



Қазақстан Республикасы ТЖМ
М.Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясы



**«ҚАЗІРГІ ЗАМАН ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ
ӨРТ ҚАУІПСІЗДІГІ» атты XIV-ші Халықаралық
ғылыми конференцияның тезистері мен
баяндамаларының жинағы**

XIV



**Сборник тезисов и докладов
XIV-ой Международной научной
конференции «ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОСТИ»**

Көкшетау – 2026

**Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ
СОВРЕМЕННОСТИ»**

**14 мая 2026 г.
г. Кокшетау**

УДК 614.84
ББК 38.96
С 23

С 23 Сборник материалов XIV Международной научной конференции «Пожарная безопасность в условиях современности». – Кокшетау: ГУ «Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан». – 2026. – 225 с.

Редакционная коллегия: асс. профессор (доцент) Хасенов Ж.Х. (главный редактор); к.т.н., асс. профессор (доцент) Альменбаев М.М. (заместитель главного редактора); к.т.н., асс. профессор (доцент) Кусаинов А.Б.; к.т.н., асс. профессор (доцент) Захаров И.А.

Печатается по Плану работы Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан.

ISBN 978-601-08-6221-0

В сборник включены материалы XIV Международной научной конференции «Пожарная безопасность в условиях современности».

УДК 614.84
ББК 38.96

© Академия гражданской защиты
имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан, 2026



ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО

**начальника Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан, генерал-майора Хасенова Ж.Х.**

Уважаемые участники и гости конференции!

От имени Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан сердечно приветствую Вас на XIV Международной научной конференции «Пожарная безопасность в условиях современности».

Сегодняшняя конференция объединяет представителей научного сообщества, образовательных организаций и практических подразделений в области гражданской защиты Казахстана, России, Беларуси, Азербайджана и Вьетнама. Международное сотрудничество имеет особое значение, поскольку вопросы пожарной безопасности в современных условиях требуют не только глубоких научных исследований, но и постоянного обмена опытом, внедрения инновационных решений и совершенствования подготовки специалистов.

Пожарная безопасность является одним из ключевых направлений обеспечения защиты жизни и здоровья граждан, устойчивого функционирования объектов экономики и сохранения материальных ценностей. В условиях урбанизации, развития промышленности, внедрения цифровых технологий и усложнения инфраструктуры перед специалистами в области пожарной безопасности стоят новые задачи, требующие современных подходов, научного анализа и практической реализации.

Уверен, что в ходе конференции будут рассмотрены актуальные вопросы предупреждения и тушения пожаров, подготовки пожарных и спасателей, применения современных технологий, в том числе искусственного интеллекта, а также совершенствования нормативной, образовательной и научно-исследовательской деятельности.

Уважаемые участники конференции!

Желаю всем плодотворной работы, интересных докладов, конструктивного обмена мнениями и дальнейшего укрепления международного научного сотрудничества.

Благодарю за внимание!

УДК 614.842.847

*Ю.Е. Актерский, доктор военных наук, профессор
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России им. Героя Российской
Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева*

СНИЖЕНИЕ ВЗРЫВОПОЖАРНЫХ РИСКОВ ПРИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ

В статье предлагается концепция построения и целевого применения автоматизированной системы для предупреждения и своевременного предотвращения чрезвычайных ситуаций (ЧС) при железнодорожных перевозках опасных грузов в районах размещения критически важных экономических и государственных объектов на основе комплексного контроля параметров опасных грузов, технических характеристик подвижного состава и факторов внешней среды, в совокупности способных привести к возникновению ЧС (крупному пожару или взрыву).

Для недопущения задержек в перевозке и доставке грузов такой контроль предлагается проводить дистанционно в реальном масштабе времени без существенного снижения скорости следования железнодорожного состава. При этом показатели достоверности и эффективности контроля должны отвечать самым высоким и жестким требованиям.

В настоящее время в мире происходят глобальные геополитические, военные и экономические трансформации, которые в полной мере затронули и Российскую Федерацию. В этих условиях наблюдаются масштабные изменения и перераспределения основных логистических потоков при перевозке различных промышленных грузов. Грузовые перевозки морским, автомобильным и воздушным транспортом существенно сократились [1,3]. Основная роль в реализации внутренних и международных грузовых перевозок перешла к железнодорожному транспорту, в том числе, увеличивается количество перевозок промышленных и специальных легковоспламеняющихся веществ и материалов, относящихся к категории опасных грузов (ОГ) (рисунок 1) [1].



Рисунок 1 – Железнодорожные перевозки опасных грузов

Перевозка таких грузов железнодорожным транспортом сопряжена с повышением пожарной опасности вследствие их возможного самовозгорания или взрыва, причинами которых могут стать: физико-химические процессы, инициируемые случайными событиями как в самих ОГ, так и в результате воздействия на них негативных факторов со стороны подвижного состава (ПС) (нагрев, вибрация, искры, смещение груза и т.п.) и внешней среды (ВС) (солнечная радиация, атмосферное давление, влажность, статическое электричество, сила ветра, грозовые разряды и т.п.) [3, 4].

Мерой возможности реализации пожарной опасности (ПО) является величина пожарного риска (ПР).

Особо опасным является повышение уровня ПР при следовании железнодорожных составов с ОГ по протяженным мостам, в туннелях, в пределах крупных сортировочных станций, населенных пунктов, хранилищ углеводородного сырья и топлива, радиоактивных и химически опасных веществ и материалов, опасных производственных объектов, крупных пассажирских транспортных узлов, особо охраняемых природных заповедников и т.п. (рисунок 2) [2,4].



Рисунок 2 – Критически значимые объекты защиты

Для предупреждения и своевременного предотвращения пожаров до входа грузового железнодорожного состава в границы указанных районов и объектов необходимо организовать контроль значений параметров ОГ, технических характеристик ПС и факторов ВС, в совокупности способных привести к возникновению пожара или взрыва.

В настоящее время теоретическое и практическое решение данной задачи комплексно не реализовано.

В связи с этим в современных условиях наблюдается рост объективного противоречия между реальным и требуемым уровнем пожарного риска при железнодорожных перевозках легковоспламеняющихся веществ и материалов, что может привести к крайне тяжелым последствиям, таким как (рисунок 3) повреждение железнодорожной секции Крымского моста вследствие воспламенения и взрыва цистерн с углеводородным топливом в 2022 году, блокировка Северомуйского тоннеля на БАМе в ноябре 2023 года после возгорания и взрыва вагонов с легкоргорючими грузами и многим другим.



Рисунок 3 – Последствия взрывов и пожаров в границах критически значимых объектов

В ходе проведенных исследований установлено, что одним из наиболее экономически обоснованных направлений снижения ПР при железнодорожных перевозках ОГ, не приводящих к существенным задержкам их доставки и экономическим потерям, является организация мониторинга в реальном масштабе времени наиболее критичных параметров ОГ, ПС и ВС на основе адаптивной к высокой динамике изменения указанных параметров технологии гарантированного предотвращения пожаров.

Известно, что комплексный учет влияния на уровень ПР большого количества параметров трудно реализуем и требует проведения их агрегирования (рисунок 4).

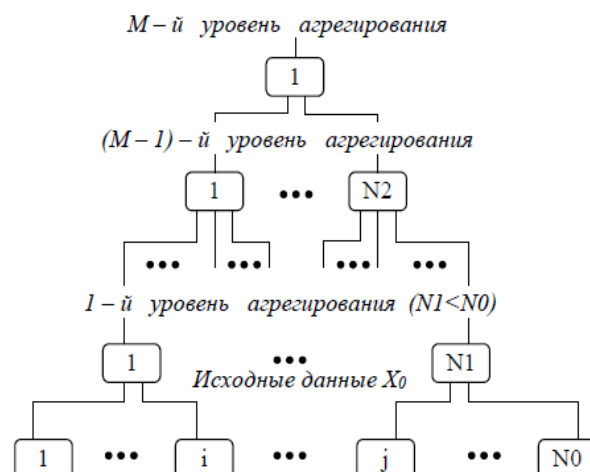


Рисунок 4 – Схема агрегирования параметров пожарного риска

Комплексное решение данной задачи возможно только на основе системного подхода, одним из важнейших требований которого является многоуровневое представление всех факторов, в совокупности влияющих на уровень пожарной опасности перевозок.

С учетом этого, на основе сочетания методов многомерного шкалирования и нечеткой классификации, была разработана математическая модель для оценивания уровня пожарной опасности железнодорожных перевозок при изменении параметров как самого груза, так и параметров подвижного состава и внешней среды. Структурная схема модели представлена на рисунок 5.



Рисунок 5 – Структурная схема модели

Модель содержит два уровня иерархически взаимосвязанных между собой многомерных классификаторов. Классификаторы первого уровня решают задачи оценивания пожарной опасности самого груза и степеней влияния на нее параметров подвижного состава и метеорологических характеристик внешней среды. Классификатор второго уровня позволяет получить итоговый результат, комплексно характеризующий пожарную опасность перевозок с учетом всех опасных факторов.

На основе предложенной модели была разработана концепция построения и функционирования автоматизированной системы мониторинга и оценивания ПР при железнодорожных перевозках опасных грузов. Структурная схема системы представлена на рисунок 6.

Вариант практической реализации системы мониторинга в виде распределенного аппаратно-программного комплекса представлен на рисунок 7.



Рисунок 6 – Структурная схема системы мониторинга

Функциональные возможности основных компонентов разработанной системы были исследованы и апробированы на полигоне реальной грузовой железнодорожной станции.

Технико-экономический анализ эффективности практического применения автоматизированной системы мониторинга показал, что ее использование позволяет полностью отказаться от пунктов ручного контроля уровня пожароопасного состояния опасных грузов. В 3,5 – 4 раза (в зависимости от количества вагонов с ОГ в составе поезда) сократить длительность простоев и связанные с ними задержки доставки грузов потребителю. А также снизить вероятность реализации пожароопасной ситуации при железнодорожной транспортировке опасных грузов в зоне критически важных объектов в среднем на (35 – 40)% за счет комплексного учета негативных факторов ОГ, ПС, ВС и выбора рационального сценария противопожарных мероприятий.

Предложенная концепция построения автоматизированной системы мониторинга и управления снижением пожарной опасности может быть успешно реализована не только на железнодорожном транспорте, но и на других производственных объектах с обращением взрывоопасных и легковоспламеняющихся веществ и материалов.

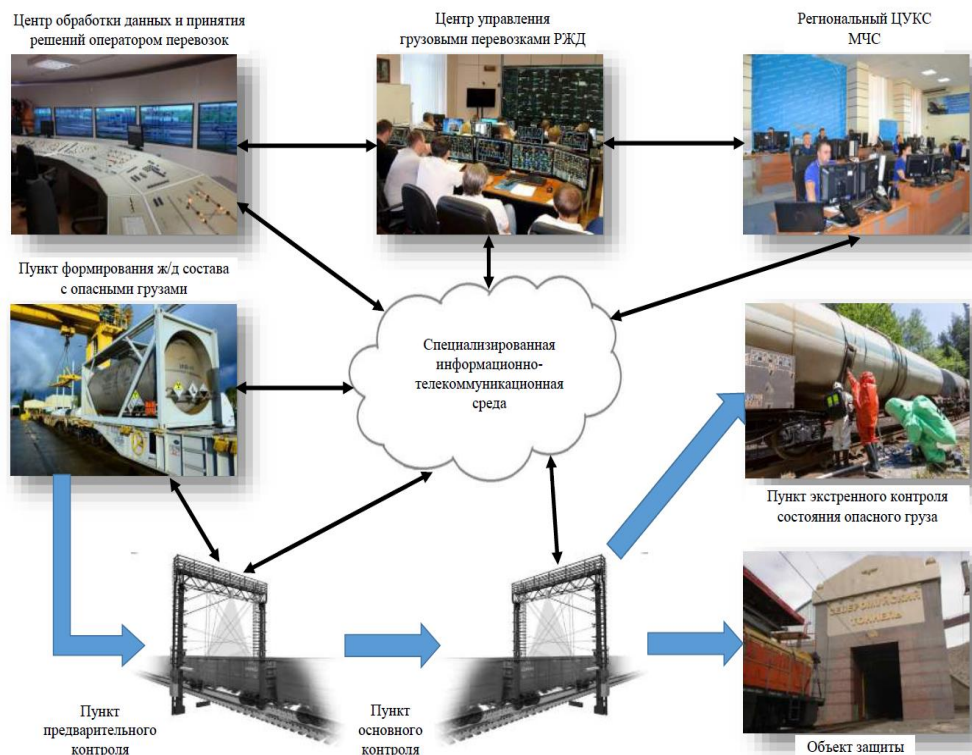


Рисунок 7 – Аппаратно-программный комплекс системы мониторинга

Список литературы

1. О Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года: Распоряжение Правительства РФ от 27.11.2021 № 3363-р. – Москва, 2021. – 1313 с. – Текст: электронный // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202112010003> (дата обращения: 12.05.2026).
2. Медведев, В. И. Разработка программы предупреждения террористических угроз с применением опасных грузов для защиты железных дорог и критически важных объектов транспортной инфраструктуры на основе анализа деструктивных событий / В. И. Медведев, М. Д. Сурков // Вестник Сибирского государственного университета путей сообщения. – 2024. – № 5 (72). – С. 15–21. – DOI 10.52170/1815-9265_2024_72_15.
3. SAR Achieves Record 14 Million Passengers, 30 Million Tons of Freight in 2025. 6 февраля 2026. <https://www.spa.gov.sa/en/N2506409>
4. Актерский, Ю. Е. Снижение пожарного риска железнодорожных перевозок на основе комплексирования средств дистанционного мониторинга опасных грузов / Ю. Е. Актерский, М. С. Леонтьева // Транспорт России: проблемы и перспективы - 2021 : Материалы Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 09–10 ноября 2021 года. Том 2. – Санкт-Петербург: Институт проблем транспорта им. Н.С. Соломенко РАН, 2021. – С. 125-128. – EDN NFEGBE.

*Ш.Ф. Алимов, преподаватель кафедры специализированных дисциплин
пожарной безопасности
Академия МЧС Азербайджанской Республики*

РОЛЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Введение. В современном мире процессы стремительной урбанизации превратили городскую среду в сложную и многогранную экосистему. Рост числа высотных зданий, подземных паркингов, крупных торговых центров и плотная транспортная сеть ставят качественно новые задачи перед инженерией пожарной безопасности. Традиционные системы противопожарной защиты, основанные преимущественно на статических нормах и человеческом факторе, могут оказаться недостаточно эффективными в динамично меняющейся городской среде. Опыт показывает, что основные трудности при тушении пожаров связаны с задержкой информации, неточными данными о состоянии источников водоснабжения и опозданием техники из-за заторов.

Постановка проблемы. Наибольшие потери при пожарах происходят именно на этапе первичного реагирования, называемом «золотыми минутами». Технические неисправности в сетях водоснабжения, отсутствие точных данных о расположении гидрантов или недостаточное давление воды резко снижают эффективность пожаротушения. Эти факторы увеличивают время локализации пожара в 2-3 раза, что повышает риск материального ущерба и гибели людей. Для решения данных проблем критически важен переход к алгоритмическому управлению и минимизация человеческого фактора в процессах сбора, обработки данных и принятия решений.

1. Цифровой водный навигатор и интегрированное онлайн-картирование. Успех операции по пожаротушению в условиях современного мегаполиса напрямую зависит от скорости и точности доступа к источникам противопожарного водоснабжения. Система «Цифровой водный навигатор» представляет собой не просто статичную карту, а динамическую интеллектуальную экосистему, глубоко интегрированную с геоинформационными системами (ГИС) города и базами данных коммунальных служб. Основная задача данного навигатора — устранение этапа ручного поиска водоисточников, который в условиях плотной застройки и задымления может занимать до 10-15% критически важного времени. Система в режиме реального времени визуализирует не только муниципальные гидранты, но и частные пожарные резервуары, а также естественные водоемы с оборудованными подъездами для спецтехники. При получении сигнала о пожаре ИИ автоматически анализирует текущие координаты пожарных расчетов и прокладывает маршрут к ближайшему наиболее производительному

водоисточнику, учитывая объем цистерн и тактико-технические характеристики насосных установок. Использование такого навигатора позволяет диспетчерским службам заранее распределять потоки техники между различными водоисточниками, предотвращая их перегрузку и обеспечивая бесперебойную подачу воды на боевые позиции[1].

2. *Мониторинг пожарных гидрантов в реальном времени и контроль давления.* Техническое состояние наружного противопожарного водоснабжения часто остается неизвестным до момента непосредственного подключения, что создает критические риски при ликвидации крупных возгораний. Интеллектуальная система мониторинга гидрантов решает эту проблему путем оснащения ключевых узлов сети беспроводными смарт-датчиками, измеряющими давление и расход воды в автоматическом режиме. Эти устройства непрерывно передают данные на центральный сервер, формируя живую цифровую модель сети, где ИИ мгновенно идентифицирует участки с пониженным давлением или аварийными протечками. Если гидрант выходит из строя или давление в магистрали падает ниже нормативного уровня, система автоматически исключает его из активных маршрутов навигатора и оповещает ремонтные бригады. Это позволяет командиру пожарного расчета еще до прибытия к объекту точно знать, сможет ли выбранный гидрант обеспечить работу требуемого количества пожарных стволов, особенно при тушении высотных зданий, требующих высокого напора. Такой превентивный контроль исключает фактор технической неопределенности и позволяет заранее планировать организацию подвоза воды или перекачки из удаленных магистралей с более стабильными гидравлическими параметрами[2, 3].

3. *Динамическая маршрутизация и анализ альтернативных путей с помощью ИИ.* Транспортная логистика пожарных подразделений в условиях современного города сталкивается с барьерами в виде пробок, дорожных работ, узких дворовых проездов и хаотичной парковки. Специализированные алгоритмы маршрутизации на базе ИИ значительно превосходят стандартные навигационные решения, так как оперируют инженерными параметрами спецтехники — ее массой, габаритной высотой и радиусом разворота. Система проводит непрерывный мониторинг дорожной ситуации через сеть городских камер и GPS-датчиков общественного транспорта, выявляя скрытые заторы и участки с ограниченной пропускной способностью. В случае блокировки основного пути ИИ мгновенно пересчитывает траекторию, предлагая альтернативные маршруты через междворовые проезды или зоны с возможностью временного изменения приоритета движения. Интеграция с интеллектуальными транспортными системами (ИТС) позволяет реализовать концепцию «зеленого коридора», когда светофорные объекты переключаются в приоритетный режим по мере приближения пожарного автомобиля. Это минимизирует время прибытия, снижает риск дорожно-транспортных происшествий с участием оперативных служб и обеспечивает своевременное развертывание сил и средств на месте происшествия.

4. Раннее обнаружение: компьютерное зрение и нейронные сети.

Сокращение времени обнаружения очага возгорания является фундаментальным условием для минимизации материального ущерба и предотвращения гибели людей. Технологии компьютерного зрения (Computer Vision), базирующиеся на глубоком обучении нейронных сетей, позволяют трансформировать существующую сеть городских камер видеонаблюдения в систему автоматического обнаружения пожаров. В отличие от классических извещателей, ИИ способен визуально идентифицировать дым и открытое пламя на открытых пространствах, фасадах зданий и в производственных цехах на дистанциях до нескольких сотен метров. Алгоритмы анализа изображений позволяют отличать продукты горения от пара, пыли или световых бликов, что критически важно для снижения процента ложных срабатываний в сложной городской среде. После верификации события система автоматически формирует пакет данных для диспетчера, включая точные географические координаты, визуальную оценку площади пожара и прогнозируемую скорость его распространения. Такой подход позволяет инициировать высылку подразделений по повышенному номеру вызова еще до поступления первых звонков от очевидцев на пульт «112».

5. Синтез технологий BIM (Building Information Modeling) и ИИ.

Интеграция систем ИИ с информационными моделями зданий (BIM) открывает беспрецедентные возможности для управления операциями внутри сложных архитектурных объектов. BIM-модель содержит исчерпывающие данные о конструктивной схеме, огнестойкости перекрытий, расположении инженерных коммуникаций и систем автоматического пожаротушения. В случае возгорания ИИ накладывает динамические данные с датчиков дыма и температуры на трехмерную модель здания, позволяя командиру тушения буквально «видеть сквозь стены». Система рассчитывает наиболее безопасные пути эвакуации, учитывая фактическое распространение задымления, и транслирует их на мобильные устройства спасателей в дополненной реальности. ИИ также контролирует работу внутренних противопожарных систем, автоматически перераспределяя потоки воды к спринклерам в зоне наиболее интенсивного горения. Для подразделений, работающих внутри высотных комплексов или подземных сооружений, такой синтез технологий является единственным способом ориентации в условиях нулевой видимости и высокой неопределенности, что критически важно для сохранения жизней личного состава [4, 5].

6. Пожарные роботы, дроны и автономные системы пожаротушения.

В ситуациях, связанных с экстремально высокими температурами, угрозой обрушения или взрыва, на первый план выходят автономные и дистанционно управляемые роботизированные комплексы. Современные пожарные роботы, управляемые ИИ, способны самостоятельно преодолевать препятствия, идентифицировать очаг возгорания с помощью тепловизоров и подавать огнетушащие составы с ювелирной точностью. Использование робототехники позволяет ликвидировать пожары на складах ГСМ, химических предприятиях и

в кабельных туннелях без прямого участия человека в опасной зоне. Параллельно с наземными системами активно применяются пожарные дроны, выполняющие роль воздушных штабов: они не только ведут разведку в инфракрасном спектре, но и могут доставлять средства спасения на верхние этажи или создавать временные сети связи. Групповое взаимодействие роботов и дронов, координируемое центральным ИИ, позволяет создавать единый защитный контур, который функционирует быстрее и эффективнее любого человеческого подразделения. Внедрение таких автономных систем является логическим завершением процесса цифровизации городской пожарной охраны, превращая ее в высокотехнологичную индустрию безопасности[6].

Заключение. Интеграция технологий искусственного интеллекта в инфраструктуру города — это новый стандарт инженерной безопасности. Создание цифровых водных навигаторов, онлайн-мониторинг гидрантов и динамическая маршрутизация выводят эффективность борьбы с огнем на качественно новый уровень. Применение данных решений играет решающую роль в сокращении времени реагирования, минимизации материального ущерба и спасении человеческих жизней.

Список литературы

1. AzDTN 2.4-1. Нормы пожарной безопасности. Государственный комитет по градостроительству и архитектуре Азербайджанской Республики.
2. ГОСТ Р 53284-2009. Наружное противопожарное водоснабжение. Общие требования.
3. СП 8.13130.2009. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности.
4. Иванов В.Н., Петров А.С. Надежность систем водоснабжения при чрезвычайных ситуациях. — Москва, 2022.
5. Кузнецов А.А., Морозов Д.И. «Повышение эффективности противопожарного водоснабжения в городах». Журнал «Пожарная безопасность», №4, 2021.
6. Алимов Ш.Ф. Актуальные проблемы обеспечения бесперебойного водоснабжения при проведении пожаротушения. — Баку, Академия МЧС, 2026.

Э.В. Бондарь, курсант 1 курса ФПиЛЧС

*А.А. Гомонова, науч. рук., преп. кафедры современных языков
Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь*

ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ КАК ФАКТОР РИСКА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ: НЕОБХОДИМОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МИНИМУМА FIRE ENGLISH

Ежегодно количество чрезвычайных ситуаций, требующих международного реагирования, неуклонно растёт. Лесные пожары в Греции и Турции (2021–2023 гг.), землетрясение в Турции и Сирии (2023 г.), наводнения в Пакистане (2022 г.) – лишь некоторые примеры, где совместно работали спасатели из десятка стран, включая Республику Беларусь и Республику Казахстан. Даже на этапе обучения в Университете гражданской защиты МЧС Республики Беларусь при разборе видеозаписей реальных международных учений и при общении с курсантами старших курсов, проходившими стажировки, становится очевидным: даже при наличии переводчика теряется скорость, а в экстренной ситуации – и точность передачи информации. Проблема языкового барьера, на наш взгляд, сегодня недооценена как фактор риска. Цель настоящей работы – доказать, что внедрение профессионального минимума «Fire English» в подготовку спасателей объективно снижает аварийность и повышает эффективность совместных операций.

Как показывает изучение руководящих документов, официальным рабочим языком координации в INSARAG является английский [1, 2]. Все стандартные операционные процедуры (SOPs), чек-листы для разбора завалов, маркировка зданий, сигналы о состоянии пострадавшего – разработаны и опубликованы на английском языке. Более того, в учебном пособии «Практический курс английского языка. Чрезвычайные ситуации» под редакцией Т.Г. Ковалевой [3] подчёркивается, что специалист МЧС должен не только знать терминологию, но и уметь применять её в симуляционных условиях международных учений. Однако в реальности уровень владения языком у спасателей разных стран варьируется от «базового школьного» до «свободного». Именно этот разрыв создаёт три группы рисков.

Таблица 1 – Основные группы рисков, связанных с языковым барьером при международном реагировании

Тип риска	Пример в реальной операции	Возможное последствие
Оперативный	Неверное понимание команды « <i>evacuate now</i> » vs « <i>prepare to evacuate</i> »	Травмы или гибель личного состава

Тактический	Путаница с терминами « <i>breaching</i> » (пробивание) и « <i>lifting</i> » (подъём)	Обрушение неустойчивых конструкций
Медицинский	Неправильное восприятие цифры « <i>fifteen</i> » (15) вместо « <i>fifty</i> » (50) при дозировке или давлении	Отказ оборудования, баротравма

Особенно опасны, как ни странно, на первый взгляд простые числительные и предлоги. Согласно отчётам INSARAG, неоднократно фиксировались случаи, когда из-за акцента или плохой связи команда понималась противоположным образом («*on the left side*» вместо «*on the right side*»), что приводило к потере времени. Аналогичная проблема возникает с аббревиатурами: «*HazMat*» (опасные материалы), «*CBRN*» (химическая, биологическая, радиационная, ядерная угроза), «*USAR*» (городской поиск и спасение). Без предварительного изучения этих сокращений даже хороший разговорный английский оказывается бесполезен. Как отмечается в «Русско-английском словаре специальных терминов для работников МЧС» [4], точность перевода термина в экстремальной ситуации может стать решающим фактором.

Для количественной оценки этого разрыва нами было проведено небольшое пилотное анкетирование среди 30 курсантов УГЗ МЧС Республики Беларусь (1–2 курсы, факультет предупреждения и ликвидации ЧС). Им предлагалось перевести 10 базовых профессиональных фраз с английского на русский (например, «*victim located in void space – assess for hazardous atmosphere*»). Результаты оказались следующими: с общим переводом справились 80% опрошенных, но точное понимание термина «*void space*» (пустота в завале, а не просто пустое место) показали только 23%. Безопасное выполнение команды «*assess atmosphere before entry*» правильно интерпретировали 40% (остальные пропустили обязательность замера газовой среды). Таким образом, общий английский создаёт ложное чувство понимания, тогда как профессиональный минимум даёт точность.

В Университете гражданской защиты МЧС Республики Беларусь накоплен успешный опыт внедрения именно такого подхода. Кафедра современных языков разработала и применяет методику симуляции аварийно-спасательных операций на английском языке. В практикуме «Emergency call: коммуникация в чрезвычайных ситуациях» [5] представлены сценарии радиообмена между международными группами, инструктажа иностранных волонтеров и заполнения маркировочных листов INSARAG на английском языке. На учебных занятиях по дисциплине «Практика иноязычной коммуникации» курсанты 1-го курса уже на начальном этапе знакомятся с этими сценариями, что позволяет постепенно формировать навыки профессиональной коммуникации.

INSARAG MARKING SHEET - TRAINING SIMULATION	
Team ID:	Belarus USAR Team
Date/Time:	15.04.2026 14:30
Hazmat Y/N:	N
Number of victims (alive/deceased):	2 alive / 1 deceased
Actions taken:	breaching from south side
Structure stability (stable/unstable):	unstable – shoring required

Рисунок 1 – Фрагмент маркировочного листа INSARAG на английском языке (учебная симуляция)

Такой формат тренирует не словарный запас, а алгоритм действий на английском, что критически важно в условиях дефицита времени.

Дополнительным аргументом является участие представителей УГЗ в реальных международных механизмах. Как отмечается в учебном пособии «Иноязычная коммуникация в профессиональной деятельности» [6], выпускник УГЗ должен быть готов к ведению диалога с зарубежными коллегами в рамках международных учений и операций. Курсанты старших курсов, проходившие стажировки и учения с участием иностранных специалистов, отмечают: даже стандартные фразы типа *«this is Belarus USAR team requesting situation update»* нуждаются в отработке до автоматизма. Иначе в условиях шума, стресса и плохой связи канал коммуникации просто «рвётся». Этот опыт передаётся младшим курсам, в том числе и нам, первокурсникам, на занятиях и во внеучебной работе.

Сравним два подхода к обучению языку спасателей.

Таблица 2 – Сравнение эффективности General English vs Fire English

Параметр	General English (обычный курс)	Fire English (проф. минимум)
Основная цель	Бытовое общение	Безопасное выполнение операции
Типичная лексика	Семья, погода, еда, отель	HazMat, collapse zone, marking, shoring, extrication
Формат занятий	Чтение текстов, диалоги «о себе»	Радиообмен, заполнение чек-листов, инструктаж
Оценка успеха	Количество слов	Точность выполнения команды под таймером
Результат в кризисе	Растерянность, перевод «по смыслу»	Автоматическая реакция на ключевые слова

Представленная таблица наглядно показывает, что Fire English – это не «упрощённый английский», а функциональный язык действия.

Именно его внедрение в учебные планы профильных вузов (Академия гражданской защиты им. Малика Габдуллина МЧС РК, УГЗ МЧС РБ, Академия ГПС МЧС России) позволит унифицировать подготовку в рамках ОДКБ и ШОС.

Формулы в данном исследовании не используются, так как работа имеет описательно-аналитический характер, однако для полноты методики можно предложить простейший коэффициент языковой готовности:

$$K_{lang} = \frac{N_{correct}}{N_{total}} \times 100\% (1)$$

где K_{lang} – коэффициент профессиональной языковой готовности (%), $N_{correct}$ – количество правильно понятых и выполненных команд на английском языке, N_{total} – общее количество команд в сценарии. Пороговое значение для допуска к международной операции должно составлять не менее 95%. В нашем пилотном исследовании средний K_{lang} до курса Fire English составил 58%, после – 92%, что подтверждает эффективность методики.

Таким образом, проведённый анализ позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, лингвистические барьеры в международных поисково-спасательных операциях являются реальным, а не надуманным фактором риска, сопоставимым с недостатком снаряжения. Во-вторых, общий разговорный английский не обеспечивает необходимой точности и скорости в экстремальных условиях – требуется специализированный профессиональный минимум (Fire English). В-третьих, в УГЗ МЧС Республики Беларусь уже накоплен положительный опыт внедрения таких программ (учебные пособия кафедры современных языков, практикумы, словари) [3, 4, 5, 6], который может быть масштабирован на вузы стран ОДКБ, включая Академию гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан. Рекомендуется разработать единый глоссарий из 300–400 ключевых терминов и включить имитационные тренинги на английском языке в дисциплины «Тактико-специальная подготовка» и «Практика иноязычной коммуникации» уже с 1-го курса обучения. Современный спасатель, не владеющий Fire English, информационно слеп и тактически ограничен. Кафедра современных языков УГЗ делает таких курсантов зрячими профессионалами, начиная с первых месяцев обучения.

Список литературы

1. INSARAG Guidelines 2020. Volume II: Operations / INSARAG. – 2020. – 215 p. – URL: <https://www.insarag.org/methodology/insarag-guidelines/> (date of access: 15.04.2026).

2. United Nations General Assembly. Resolution 57/150: Strengthening the Effectiveness and Coordination of International Urban Search and Rescue Assistance / United Nations General Assembly. – New York : UN, 2002. – 4 p. – URL: <https://www.un.org> (date of access: 15.04.2026).

3. Практический курс английского языка. Чрезвычайные ситуации = Practical English. Emergencies : учеб. пособие для курсантов, студентов и слушателей учреждения высшего образования по специальности «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций» / Т.Г. Ковалева [и др.] ; под общ. ред. Т.Г. Ковалевой. – Минск : КИИ, 2011. – 150 с.

4. Ковалева, Т.Г. Русско-английский словарь специальных терминов для работников МЧС / Т.Г. Ковалева, Е.В. Федотова. – Минск : КИИ, 2012. – [Б. п.].

5. Emergency call: коммуникация в чрезвычайных ситуациях : практикум / Н.А. Канышина, Т.Г. Ковалева, Г.С. Васюк [и др.]. – Минск : УГЗ, 2019. – 41 с.

6. Ковалева, Т.Г. Иноязычная коммуникация в профессиональной деятельности = Foreign Communication in professional Activity : учеб. пособие для обучающихся второй ступени высшего образования по специальности «Управление защитой от чрезвычайных ситуаций» / Т.Г. Ковалева. – Минск : УГЗ, 2022. – 90 с.

УДК 347.51:614.841.45

*Л.В. Долгушина, кандидат химических наук, доцент,
заведующий кафедрой судебной экспертизы*

*С.А. Ступина, кандидат юридических наук, доцент,
доцент кафедры судебной экспертизы*

Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России

ОТДЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ВОЗМЕЩЕНИЯ ВРЕДА, ПРИЧИНЕННОГО ПОЖАРОМ

Пожары относятся к категории деликтов, где материальные последствия нередко превышают возможности досудебного урегулирования, а правоприменительная практика демонстрирует систематические противоречия при квалификации деяний по ст. 168 и ст. 219 УК РФ.

Специалисты неоднократно в своих исследованиях отмечают, что «одним из правовых средств, которые предназначены для надлежащей защиты в уголовном процессе прав юридических и физических лиц, потерпевших от преступлений, является гражданский иск о возмещении вреда, причиненного преступлением (ч. 3 ст. 42 УПК РФ), который может быть предъявлен с момента возбуждения уголовного дела до момента окончания судебного следствия (ч. 2 ст. 44 УПК РФ)» [1, с. 33].

В постановлении Пленума Верховного Суда РФ от 13.10.2020 № 23 «О практике рассмотрения судами гражданского иска по уголовному делу» отмечается, что права потерпевшего от преступления на возмещение причиненного ему ущерба реализуются, в частности, посредством применения предусмотренного уголовно-процессуальным законом порядка рассмотрения судом гражданского иска по уголовному делу, установленного в качестве правового механизма эффективной судебной защиты прав потерпевшего.

Наряду с этим необходимо отдельно отметить тот факт, что в отношении немалой части фактов причинения вреда вследствие пожара, дознавателями выносятся постановления об отказе в возбуждении уголовного дела. В такой ситуации основным средством защиты прав потерпевших выступает реализация ими своего права на предъявление иска в гражданском процессе.

Для возмещения ущерба необходима квалифицированная работа дознавателей [2, с. 67].

При этом постановление об отказе в возбуждении уголовного дела по ст. 168 и ст. 219 УК РФ является основным доказательственным актом, фиксирующим очаг, причину пожара и лицо, нарушившее правила пожарной безопасности, на основании которых суд в гражданском процессе разрешает вопрос о надлежащем ответчике по иску о возмещении вреда в порядке ст. 1064 ГК РФ. Именно выводы дознавателя органов ГПН МЧС России о причинах возгорания и об отсутствии состава или события преступления служат основой для формирования круга ответчиков и предмета доказывания в гражданском деле, поскольку при неустановлении причины пожара суды отказывают в иске из-за недоказанности противоправного поведения и причинно-следственной связи.

Правильность и мотивированность такого постановления напрямую определяют исход гражданского спора: ошибки в квалификации, неполное установление обстоятельств или отсутствие пожарно-технической экспертизы влекут отмену судебных актов вышестоящими инстанциями именно со ссылкой на недостатки материалов проверки.

Так, например, Постановлением Арбитражного суда Московского округа от 17.03.2022 № Ф05-2569/2022 по делу № А41-24226/2020 дело направлено на новое рассмотрение, поскольку в результате отказа судов от проведения судебной пожарно-технической экспертизы не была установлена причина пожара, из чего следует, что выводы судов о наличии оснований для привлечения страховой компании к ответственности в виде взыскания убытков не основаны на имеющихся в деле доказательствах и нарушают положения статей 15, 1064 ГК РФ.

При этом ссылки суда на материалы уголовной проверки сами по себе не освобождают ответчика от обязанности доказать отсутствие своей вины в силу презумпции виновности причинителя вреда по п. 2 ст. 1064 ГК РФ, на что указывает Верховный Суд РФ, например, в Определении Судебной коллегии по гражданским делам Верховного Суда Российской Федерации от 21.12.2021 № 5-КГ21-142-К2 (УИД 77RS0029-01-2019-008514-49).

В условиях, когда предметом деликта становится пожар, возникший на имуществе, находящемся в титульном владении одного лица и фактическом – другого, правоприменитель сталкивается с принципиальной развилкой: подлежит ли ответственности собственник, несущий бремя содержания имущества (ст. 210 ГК РФ, ст. 38 Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»), либо фактический владелец, нарушивший правила эксплуатации.

Согласно п. 1 ст. 1064 ГК РФ, вред, причиненный личности или имуществу, подлежит возмещению в полном объеме лицом, его причинившим; законом обязанность возмещения может быть возложена и на лицо, не являющееся непосредственным причинителем. Пункт 2 названной статьи закрепляет правовую презумпцию вины: причинитель освобождается от ответственности лишь при доказанности ее отсутствия.

При этом из абз. 2 п. 1 ст. 401 ГК РФ следует, что виной в гражданском праве следует признавать непринятие правонарушителем всех возможных мер по предотвращению неблагоприятных последствий своего поведения, необходимых при той степени заботливости и осмотрительности, которая требовалась от него по характеру лежащих на нем обязанностей и конкретным условиям.

В доктрине состав деликтного правонарушения традиционно описывается через четыре элемента: наличие вреда, противоправность поведения, причинно-следственная связь и вина [3, с. 5]. Бремя доказывания первых трех элементов возложено на потерпевшего, последний – презюмируется. Применительно к пожарам эта модель существенно модифицируется: в силу п. 14 постановления 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» и абз. 2 ч. 1 ст. 38 Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 31.07.2025) «О пожарной безопасности» на собственника автоматически возлагается квазиобъективная ответственность за ненадлежащее содержание имущества, порождающее пожарную опасность.

Ключевой методологический вопрос состоит в том, может ли собственник, передавший имущество по договору, быть освобожден от ответственности за вред, причиненный пожаром, возникшим на этом имуществе. Анализ судебных постановлений по исследуемой проблематике за 2025 г. демонстрирует следующее

Демский районный суд г. Уфы в решении от 25 июня 2025 г. по делу № 2-189/2025 отказал ООО «БАСК» в удовлетворении требований к лизингодателю (ООО «ЮниКредит Лизинг») и лизингополучателю (ООО «Гранд МЛ») о возмещении ущерба, возникшего вследствие пожара экскаватора JCB. Суд исходил из того, что в силу ст. 22 Федерального закона от 29.10.1998 № 164-ФЗ (ред. от 28.04.2023) «О финансовой аренде (лизинге)» и условий договора риск случайной гибели или случайного повреждения предмета лизинга с момента передачи переходит на лизингополучателя; при этом основания для

привлечения лизингодателя как титульного собственника к деликтной ответственности отсутствуют, поскольку фактическое владение и пользование осуществлял лизингополучатель.

Данная позиция согласуется с линией Верховного Суда РФ, сформированной в Обзоре судебной практики по спорам, связанным с договором финансовой аренды (лизинга), утвержденном Президиумом ВС РФ 27.10.2021, где подчеркивается, что на лизингодателя не возлагаются обязанности по текущему содержанию предмета лизинга и, соответственно, отсутствует противоправное поведение в его бездействии.

В другом случае, в ситуации, когда арендованный у ООО «Парус» автомобиль «Фольксваген Поло» под управлением арендатора ФИО1 при движении по полевой дороге застрял, и в ходе попыток выехать самопроизвольно загорелся в задней части, после чего огонь перекинулся на сухую траву и полностью уничтожил транспортное средство, осмотр места пожара зафиксировал очаг в нижней части автомобиля при отсутствии следов аварийных токовых режимов на электропроводке, а дознаватель констатировал отсутствие признаков поджога и уголовно-наказуемого деяния.

При рассмотрении гражданского иска в указанном случае решением Сызранского городского суда Самарской области № 2-3641/2025 от 22 октября 2025 г. по делу № 2-1843/2025~М-931/2025 взыскано с арендатора транспортного средства в пользу ООО «Абсолют Страхование» 984 331 руб. в порядке суброгации. Суд опирался на ст. 639, 640 ГК РФ, возлагающие на арендатора обязанность поддерживать арендованное имущество в надлежащем состоянии.

Верховный Суд в Определении Судебной коллегии по экономическим спорам Верховного Суда Российской Федерации от 16.06.2022 № 301-ЭС22-5425 по делу № А17-5513/2020 указал, что собственник здания «не должен возмещать ущерб, если пожар произошел по вине иного лица, с которым он не совершал никаких совместных действий, ставших причиной пожара».

Применительно к договору безвозмездного пользования (ссуды, ст. 689 ГК РФ) следует исходить из того, что ссудополучатель несет риск случайной гибели вещи лишь в случаях, прямо предусмотренных ст. 696 ГК РФ. Однако именно он, как фактический владелец, обязан соблюдать правила пожарной безопасности.

Верховный Суд РФ по одному из рассмотренных дел разъяснил, что «отсутствие собственника горевшего участка на месте во время пожара не освобождает его от обязанности платить компенсацию пострадавшим соседям», поскольку бремя содержания имущества (ст. 210 ГК РФ) «предполагает также ответственность собственника за ущерб, причиненный вследствие ненадлежащего содержания этого имущества, в том числе и вследствие несоблюдения мер пожарной безопасности» [4].

Таким образом, судебная практика формирует сбалансированную доктрину: собственник отвечает за объективное состояние имущества

(конструкции, проводка, инженерные коммуникации), тогда как фактический владелец – за текущее соблюдение противопожарного режима.

В целом, судебная практика по возмещению вреда, причиненного пожаром, обоснованно идет по пути установления лица, непосредственно обязанного отвечать за соблюдение требований пожарной безопасности с учетом его статуса в гражданско-правовых отношениях. Важную роль при установлении обязанного в рамках деликтных правоотношений суды безусловно отводят экспертному заключению, а также материалам проверки по факту пожара, что подтверждает тезис о том, что от качества доследственных проверок зависит защита имущественных прав потерпевших.

Список литературы

1. Зайцев, О. А. Гражданский иск как правовое средство защиты прав и законных интересов личности на современном этапе развития уголовно-процессуальных отношений / О. А. Зайцев, В. Д. Потапов // Мониторинг правоприменения. – 2020. – № 4(37). – С. 33-37.

2. Васюков, А. В. Теоретические аспекты гражданских исков по делам о пожарах / А. В. Васюков // Актуальные проблемы уголовно-процессуальной деятельности органов дознания государственного пожарного надзора ФПС МЧС России. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, 2022. – С. 66-71.

3. Ткачев, П. А. Возмещение ущерба, причиненного пожаром / П. А. Ткачев, Л. С. Муталиева, А. В. Меньшиков // Право. Безопасность. Чрезвычайные ситуации. – 2018. – № 3(40). – С. 4-8.

4. ВС разрешил взыскать ущерб от пожара с отсутствующего собственника дачи. – URL: <https://rapsinews.ru/publications/20220118/307659560.html> (дата обращения: 22.04.2026).

*С.Ш. Н. А. Ионова¹, С.С. Фролов¹, Э.И. Зверев¹, М.М. Данилов¹, А. Н. Денисов¹,
А.Г. Дементьев¹, Ф. Керім², Ж.Г. Жанмолдин²*

¹ Академия ГПС МЧС России,

*² Академия гражданской защиты имени
Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан*

УПРАВЛЕНИЕ СИЛАМИ И СРЕДСТВАМИ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ МАРКЕРА ПРИ ОЦЕНКИ ОБСТАНОВКИ

Пожарно-спасательные подразделения сталкиваются с угрозой жизни и здоровью при спасении людей и тушении пожара [1], особенно в условиях интенсивного горения и выделения опасных веществ [2] и выделения опасных веществ при пожаре.

Уголовный закон, говорит об обоснованном риске как обстоятельстве, исключаящем преступность деяния и, следовательно, ответственность за причинение вреда охраняемым интересам, имеет в виду такое поведение лица, когда надежда на благополучный исход имеет под собой достаточные основания определяемые в результате оценки обстановки в созданном по решению руководителя тушения пожара (далее РТП) временно сформированным нештатным органом управления боевыми действиями по тушению пожаров на месте пожара (далее штаб пожаротушения) [3].

Таким образом, необходимо предусматривать случаи, когда РТП (штаб пожаротушения), обладающие необходимыми компетенциями, сознательно предусматривают риск в результате необходимых боевых действий по тушению пожара на месте пожара. То есть установка правовой доктрины, относящейся к деятельности по организации тушения, может быть оправдана как разумная, необходимая и / или уместная на основе обоснованных (предписываемых) действий. При этом получения права принятия такого решения на пожаре должно характеризоваться условиями [4].

Но в последние годы отмечается высокий и растущий уровень травматизма среди сотрудников МЧС России при исполнении ими служебных обязанностей. Это связано со спецификой работы спасателей, которые нередко подвергают свою жизнь и здоровье опасности, оказывая помощь пострадавшим в чрезвычайных ситуациях [5].

Фундаментальным условием для построения эффективной правовой защиты личного состава и РТП выступает анализ юридических границ крайней необходимости [6] и обоснованного риска [7]. Оба института направлены на достижение единой общественно полезной цели - спасения жизни и имущества, - однако каждому присущи уникальные условия и пределы реализации, требующие четкого разграничения [4].

Крайняя необходимость [6] применяется для устранения опасности, непосредственно угрожающей личности или обществу, если эта опасность не может быть устранена иными средствами. Превышением ее пределов признается причинение вреда, равного или более значительного, чем предотвращенный. В отличие от нее, условие обоснованного риска [7] допускает причинение вреда при стремлении к общественно полезной цели, когда достичь ее иначе было невозможно, а лицо предприняло достаточные меры для предотвращения вреда.

Длительное время прямое применение ст. 22 Федерального закона № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» было затруднительно из-за отсутствия четких критериев для отнесения действий на пожаре к «обоснованному риску». Ситуация кардинально изменилась с принятием поправки в № 69-ФЗ которые не только исключили правовую неопределенность этих понятий, но и установили границы наступления ответственности личного состава за материальный ущерб или вред здоровью при тушении пожара. Таким образом, глубокий анализ этих условий позволяет РТП квалифицировать ситуацию действовать решительно, не опасаясь необоснованного привлечения к ответственности.

Термины «оправданный риск» и «крайняя необходимость» [8] можно считать адаптированной версией соответствующих статей Уголовного кодекса, при наличии определённого маркера при оценке обстановки пожара на месте пожара. Чтобы понять разницу, достаточно представить сравнительный анализ данных понятий.

Если сравнивать положения Уголовного кодекса и Федерального закона № 69-ФЗ, ключевые различия проявляются по нескольким аспектам. По определению: УК РФ оперирует общим понятием «обоснованный риск», распространяющимся на любые сферы деятельности, тогда как № 69-ФЗ вводит специализированное понятие «оправданный риск», детализированное исключительно для условий тушения пожаров. По сфере применения: в УК РФ риск допустим для достижения любой общественно полезной цели, тогда как № 69-ФЗ только при спасении жизни и здоровья людей непосредственно во время пожара, причём при наличии хотя бы малейшей надежды на успех. По сути риска: УК РФ рассматривает риск как создание опасности для достижения цели в будущем (планируемое действие), тогда как № 69-ФЗ фиксирует риск «здесь и сейчас» как ответ на уже возникшую, непосредственную угрозу для людей. По ограничениям: УК РФ прямо запрещает риск, заведомо сопряжённый с угрозой для жизни многих людей или экологической катастрофой; в № 69-ФЗ такого абсолютного запрета нет, поскольку пожар сам по себе несёт угрозу многим, однако превышение пределов риска (несоразмерность вреда) всё равно влечёт ответственность. По юридическому статусу: в УК РФ обоснованный риск является обстоятельством, исключающим преступность деяния, а в № 69-ФЗ оправданный риск и крайняя необходимость служат прямым основанием для освобождения личного состава пожарной охраны от возмещения причинённого

ущерба (как материального, так и вреда здоровью) при соблюдении установленных условий. Таким образом, № 69-ФЗ не отменяет нормы УК РФ, а конкретизирует и адаптирует их к специфике боевой работы пожарных, снижая правовые риски для пожарно-спасательных подразделений.

Простыми словами крайняя необходимость означает выбора нет и действовать нужно немедленно, чтобы предотвратить больший ущерб (например, пожарный выбивает дверь, спасая ребёнка, вред имуществу меньше, чем спасённая жизнь). В УК это ситуация, которая нависла извне, а для пожарного по ФЗ № 69 устранение уже возникшей опасности, когда иначе нельзя. Оправданный риск это осознанное решение пойти на опасность, потому что безопасный вариант невозможен, а цель (спасение людей) того стоит. Здесь речь идёт не о свершившейся угрозе, а о её вероятности, ради правомерных действий.

В итоге анализ этих условий позволяет квалифицировать ситуацию, а личному составу действовать решительно, не опасаясь необоснованного привлечения к ответственности; введение «легальных определений» оправданного риска и крайней необходимости стало важнейшим шагом к правовой определённости и реальной защищённости пожарно-спасательных подразделений при исполнении профессионального долга определяемого [3].

В соответствии с [3] выбор решающего направления тушения пожара это исключительная компетенция РТП. Данное решение определяет, куда в первую очередь сосредотачиваются силы и средства для достижения основной боевой задачи. Законодательство выделяет пять условий, каждое из которых диктует свою цель применения пожарно-спасательных подразделений. Однако за всеми этими условиями стоит единый, сквозной элемент непосредственное применение сил и средств. Именно этот элемент становится фактическим маркером, позволяющим отличить формальное декларирование направления от реального начала боевых действий и, что важно, впоследствии оценить обоснованность риска, принятого РТП.

Условия решающего направления описывают различные оперативные обстановки: от угрозы жизни людей до полного охвата объекта огнём без распространения. Однако во всех случаях именно применение сил и средств является объективным фактом, который фиксирует момент, когда РТП реально берёт на себя риск. Без применения любое направление остаётся лишь гипотезой.

Статья 41 УК РФ требует, чтобы лицо, действующее в условиях риска, предприняло «достаточные меры для предотвращения вреда». Применительно к тушению пожара такой мерой выступает «применение» сил и средств [9] по соответствующему условию:

- при угрозе жизни – применение для спасения;
- при угрозе взрыва – применение для предотвращения;
- при частичном охвате – применение для ограничения распространения;
- при полном охвате с угрозой – применение для защиты;
- при полном охвате без угрозы – применение на наиболее интенсивном горении.

Факт применения подтверждает, что РТП не уклонился от риска, а направил ресурсы на его минимизацию. Напротив, отсутствие применения (декларирование направления без реальных действий) исключает ссылку на обоснованный риск.

В отличие от таких размытых категорий, как «оценка обстановки» или «интуитивное решение», применение является верифицируемым действием. Оно фиксируется в журналах, на радиообмене, в видеофиксации, по докладам должностных лиц [10]. Это позволяет следственным и судебным органам установить было ли реальное сосредоточение сил на решающем направлении, соответствовало ли количество и тип средств выбранному условию и достаточность мер для предотвращения вреда [7].

Но в сложной обстановке может возникнуть несколько направлений, требующих применение сил и средств. Однако только то, где фактически применены силы и средства в первую очередь, считается решающим. Если РТП заявляет одно направление, но реально применяет ресурсы на другом маркер «применение» вскрывает рассогласование. Таким образом, он служит не только для обоснования риска, но и для оценки правильности (или ошибочности) управления силами и средствами.

Применение сил и средств это минимальный, но достаточный объективный признак того, что решение РТП перешло из условия оценки в условие действий, участники тушения приступили к выполнению поставленной задачи в условиях выбранного решающего направления и в случае причинения вреда (здоровью, имуществу, окружающей среде) можно оценить, были ли принятые меры достаточными и соответствовали ли они условиям обоснованного риска. Таким образом, во всех пяти условиях выбора решающего направления ключевым маркером, объединяющим теорию и практику тушения, а также правовую квалификацию действий, выступает именно применение сил и средств.

Данный вывод позволяет предложить две нетривиальные интерпретации. Во-первых, «применение» как маркер трансформирует оценку обстановки из субъективного мыслительного акта РТП в объективный, наблюдаемый процесс, что открывает возможность для последующего автоматизированного анализа управленческих решений на основе цифровых логов боевых действий. Во-вторых, маркер «применение сил и средств» можно рассматривать как точку бифуркации, в которой ситуативная неопределённость переходит в конкретное юридическое последствие: до этого момента риск носит гипотетический характер, а после - становится юридически значимым и ретроспективно проверяемым.

Список литературы

1. Ермашев М. С. Проблемы обеспечения безопасности участников тушения пожаров // Вестник науки. 2024. №11 (80). URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-obespecheniya-bezopasnosti-uchastnikov-tusheniya-pozharov> (дата обращения: 28.04.2026).

2. Бакиров И. К., Халиуллина И. Р. О сложностях определения пожарного риска и угрозы жизни людей от пожара // Пожаровзрывобезопасность. 2015. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-slozhnostyah-opredeleniya-pozharnogo-riska-i-ugrozy-zhizni-lyudey-ot-pozhara> (дата обращения: 28.04.2026).

3. Приказ МЧС России от 16.09.2024 № 777 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202411120039> (дата обращения: 28.04.2026).

4. Данилов, М. М. Комплексные условия крайней необходимости при выполнении основной боевой задачи пожарно-спасательными подразделениями / М. М. Данилов, А. Н. Денисов, Л. А. Латышева // Ius Publicum et Privatum. – 2022. – № 3(18). – С. 59-67. – DOI 10.46741/2713-2811.2022.18.3.006. – EDN AYPAOC.

5. Бушмелева, К. И. Анализ существующих методов оценки производственного травматизма в структурах МЧС / К. И. Бушмелева, К. П. Мягих // Труды международного симпозиума "Надежность и качество". – 2024. – Т. 1. – С. 95-99. – EDN MURWCX.

6. Ст. 39 УК РФ. Крайняя необходимость // Уголовный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 13 июня 1996 г. № 63-ФЗ // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <https://publication.pravo.gov.ru/document/0001199606130063> (дата обращения: 28.04.2026).

7. Ст. 41 УК РФ. Обоснованный риск // Уголовный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 13 июня 1996 г. № 63-ФЗ // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <https://publication.pravo.gov.ru/document/0001199606130063> (дата обращения: 28.04.2026).

8. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/7351> (дата обращения: 28.04.2026).

9. Денисов А. Н., Данилов М. М., Цокурова И. Г., Аникин С. Н. Модель и алгоритм управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров на металлургических предприятиях при разгрузке сырья из подвижного железнодорожного состава // Computational nanotechnology. – 2021. – Т. 8, № 1. – С. 59-67.

10. Anikin, S.N., Danilov, M.M., Denisov, A.N. The management of alternatives of choosing in reference decisions making in fire extinguishing tactics // Computational nanotechnology. – 2020. – Vol. 7, Issue 4. – P. 39-47.

*Д.В. Лащевский, адъюнкт 2 курса факультета подготовки кадров
высшей квалификации
Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России им. Героя Российской
Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева*

ПРОБЛЕМЫ ПРИВЛЕЧЕНИЯ К ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА НАРУШЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА МОРСКОМ И РЕЧНОМ ТРАНСПОРТЕ: КРИМИНОЛОГИЧЕСКИЙ И ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ

Введение. Обеспечение пожарной безопасности на морском и речном транспорте – важнейший элемент транспортной безопасности, напрямую влияющий на сохранность человеческих жизней, грузов и окружающей среды. В условиях роста интенсивности судоходства и увеличения доли технически устаревших судов проблема привлечения к ответственности за нарушения становится особо актуальной.

Цель статьи – выявить и проанализировать проблемы привлечения к ответственности за нарушения пожарной безопасности на водном транспорте с криминологической и правовой точек зрения.

1. Распространённость и динамика нарушений

По данным МЧС России[6] и международной морской организацией (ИМО)[7], ежегодно фиксируется 200-300 пожаров на судах различного назначения. Из них 15-20% связаны с нарушениями требований пожарной безопасности, влекущими юридическую ответственность.

Наиболее распространённые виды нарушений:

- несоблюдение правил эксплуатации электрооборудования (30% случаев)[6];
- отсутствие или неисправность систем автоматического пожаротушения (25%)[6,7];
- нарушение правил проведения огневых работ (20%)[6];
- фальсификация документов о проведении инструктажей (15%)[8];
- невыполнение предписаний надзорных органов (10%)[9].

Динамика нарушений за последние 10 лет показывает:

- снижение общего числа пожаров на 5-7% за счет усиления контроля[6,7];
- рост нарушений на частных и маломерных судах на 12-15%[6,9];
- увеличение доли нарушений, связанных с коррупцией при проверках на 8-10%[8,9].

2. Криминологический анализ нарушений

Факторы, способствующие совершению нарушений:

- Экономические:
 - стремление судовладельцев сократить расходы на обеспечение пожарной безопасности[8,9];

- недостаточное финансирование технического обслуживания судов[6, 8];
- теневой рынок запчастей и оборудования[9].
- Организационно-управленческие:
 - слабая координация между контролирующим органами (МЧС, Росморречфлот, Ространснадзор)[6, 9];
 - низкая квалификация персонала[8];
 - формальный подход к проведению инструктажей и тренировок[8].
- Социально-психологические:
 - пренебрежительное отношение к правилам безопасности[8, 9];
 - алкоголизм и наркомания среди членов экипажа[9];
 - низкий уровень правовой культуры[8].
- Технические:
 - использование устаревшего оборудования[6, 7];
 - недостатки в конструкции судов, особенно старых[7].
- Правовые:
 - проблемы в законодательстве[8, 9];
 - сложность доказывания вины конкретных лиц[9];
 - низкий размер штрафов, не сдерживающие нарушений[8].

3. Правовые механизмы ответственности

Действующие механизмы ответственности:

- Уголовная ответственность (ст. 219 УК РФ)[1]:
 - нарушение требований пожарной безопасности, повлекшее тяжкий вред здоровью, смерть человека или смерть двух и более лиц.
- Административная ответственность (ст. 20.4 КоАП РФ)[2]:
 - штрафы для физических, должностных и юридических лиц.
- Гражданско-правовая ответственность:
 - возмещение ущерба потерпевшим[3].
- Международные нормы:
 - SOLAS (конвенция о безопасности жизни на море)[4];
 - ISM Code (Международный кодекс управления безопасностью эксплуатацией судов)[5].

4. Проблемы привлечения к ответственности

Основные сложности правоприменения:

- Доказательственная база:
 - трудности фиксации нарушений в условиях плавания[6, 9];
 - уничтожение доказательств в результате пожара[6, 9];
 - отсутствие свидетелей или их заинтересованность в сокрытии фактов[9].
- Квалификация деяния:
 - разграничение уголовной и административной ответственности (ст. 219 УК РФ и ст. 20.4 КоАП РФ)[1, 2, 9];
 - Установление причинно-следственной связи между нарушением и последствием[9].
- Субъект ответственности:

- определение конкретного лица, ответственного за нарушение (судовладелец, капитан, старший механик, член экипажа)[8, 9];
- коллективная ответственность и размывание персональной вины[8, 9].

●Международные аспекты:

- юрисдикция при нарушениях в открытом море[4, 5, 7];
- различия в национальных законодательствах[7, 9];
- сложность экстрадиции и международного сотрудничества[7].

●Коррупционные риски:

- подкуп инспекторов и проверяющих[8, 9];
- фальсификация отчетности[8, 9];
- лоббирование интересов судовладельцев[9].

5. Предложения по совершенствованию механизмов привлечения к ответственности

Для повышения эффективности правоприменения предлагается:

●Совершенствование законодательства:

- конкретизация признаков состава преступления по ст. 219 УК РФ[1, 9];
- введение оборотных штрафов для юридических лиц[2, 8];
- ужесточение санкций за нарушение повлекшие тяжкие последствия[1, 2].

●Развитие технических средств контроля:

- установка систем дистанционного мониторинга пожарной безопасности[6, 7];
- внедрение «черных ящиков» для фиксации параметров работы систем пожаротушения[7];
- использование искусственного интеллекта для прогнозирования рисков[8].

●Усиление международного сотрудничества:

- создание единой базы данных о нарушениях пожарной безопасности на водном транспорте[4, 5, 7];
- гармонизация национальных законодательств в части ответственности[7, 9];
- разработка международных стандартов обучения и аттестации персонала[4, 7].

●Организационные меры:

- внедрение риск-ориентированного подхода при проверках[6, 9];
- обязательное страхование ответственности судовладельцев[8];
- повышение квалификации инспекторов и следователей[6, 8].

●Профилактика нарушений:

- пропаганда культуры безопасности среди работников водного транспорта[8, 9];
- регулярные учения и тренировки по действиям в случае пожара[6, 8];
- система поощрений за соблюдение требований пожарной безопасности[8].

Заключение

Комплексный криминологический и правовой анализ показывает, что проблемы привлечения к ответственности за нарушения пожарной безопасности на водном транспорте обусловлены:

- множеством факторов, способствующих нарушениям;
- сложностями доказывания и квалификации деяний;
- проблемами определения субъекта ответственности;
- международными аспектами правоприменения.

Реализация предложенных мер позволит:

- повысить эффективность привлечения к ответственности;
- снизить количество нарушения требований пожарной безопасности;
- минимизировать риски возникновения пожаров на водном транспорте.

Совершенствование механизмов привлечения к ответственности — ключевой элемент системы обеспечения пожарной безопасности в условиях современности.

Список литературы

1. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ст.219).
2. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 №195-ФЗ (ст.20.4).
3. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ.
4. SOLAS Convention (International Convention for the Safety of Life at Sea).
5. ISM Code (International Safety Management Code).
6. Отчеты МЧС России о пожарах на объектах водного транспорта (2015-2024).
7. Статистические данные Международной морской организации (ИМО) о пожарах на судах.
8. Научные публикации по криминологии и пожарной безопасности (журналы «Безопасность жизнедеятельности», «Водное хозяйство России»).
9. Материалы судебной практики по делам о нарушениях требований пожарной безопасности на водном транспорте.

Ж.К. Макишев, кандидат технических наук, асс. профессор (доцент)
М.М. Альменбаев, кандидат технических наук, асс. профессор (доцент)
А.Б. Кусаинов, кандидат технических наук, асс. профессор (доцент)
И.А. Захаров, кандидат технических наук, асс. профессор (доцент)
П.В. Максимов, асс. профессор (доцент), Б.Е. Смагулов
Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОИСКА ИСТОЧНИКОВ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ОПЕРАТИВНОМ РЕАГИРОВАНИИ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Эффективность оперативного реагирования пожарных подразделений во многом определяется временем выполнения первоочередных тактических действий, среди которых особое значение имеет организация бесперебойной подачи воды на тушение пожара. Несмотря на развитие современных огнетушащих веществ и технических средств, вода остается основным и наиболее широко применяемым средством пожаротушения. При этом запас воды в пожарных автоцистернах ограничен, поэтому своевременное определение ближайшего и пригодного к использованию источника противопожарного водоснабжения является одним из ключевых условий успешного боевого развертывания.

На практике поиск пожарных гидрантов и иных водоисточников часто осуществляется с использованием планшетов (бумажных карт). Такие средства позволяют получить общее представление о размещении источников водоснабжения, однако не всегда обеспечивают необходимую оперативность и точность в условиях пожара. Их применение осложняется при изменении дорожной обстановки, недостаточной видимости, наличии сезонных препятствий, отсутствии актуальных сведений о техническом состоянии гидрантов, а также при высокой нагрузке на руководителя тушения пожара и личный состав [1].

В связи с этим актуальным направлением является внедрение автоматизированных средств, позволяющих сократить время поиска водоисточников, повысить точность их обнаружения на местности и обеспечить более обоснованное принятие тактических решений.

В рамках выполненной научно-исследовательской работы был разработан программный продукт GeoHydrants, предназначенный для автоматизации поиска источников противопожарного водоснабжения и информационной поддержки пожарных подразделений при оперативном реагировании на пожары и чрезвычайные ситуации [2].

Программный продукт GeoHydrants обеспечивает переход от статического использования планшетов водоисточников к цифровой системе

поиска пожарных гидрантов. Основная задача программы заключается в оперативном отображении источников противопожарного водоснабжения, определении местоположения пользователя, построении маршрута к выбранному гидранту и предоставлении сведений о его эксплуатационном состоянии.

Одной из основных возможностей GeoHydrants является отображение пожарных гидрантов на цифровой карте с привязкой к географическим координатам. Пользователь видит расположение ближайших источников воды и собственное текущее местоположение, определяемое с использованием средств спутниковой навигации мобильного устройства. Это позволяет быстро оценить пространственное положение пожарного подразделения относительно водоисточников и выбрать наиболее рациональный вариант подключения.

Важной особенностью программы является учет эксплуатационного состояния гидрантов. В системе может отображаться информация о техническом состоянии источника, дате последней проверки, наличии дефектов и доступности подъезда. Для ускоренного восприятия применяется цветовая индикация, позволяющая визуально различать исправные, частично работоспособные и неисправные гидранты. Данное решение снижает вероятность выбора водоисточника, который фактически не может быть использован при тушении пожара.

GeoHydrants также предусматривает построение маршрута к выбранному водоисточнику. После выбора гидранта программа отображает направление движения, расстояние до объекта и позволяет оценить удобство подхода или подъезда. В отличие от бумажного планшета, где пользователь самостоятельно сопоставляет карту с фактической обстановкой, цифровой маршрут снижает когнитивную нагрузку на личный состав и уменьшает вероятность ошибки при ориентировании [3].

Отдельное значение имеет применение технологий дополненной реальности. AR-режим используется для визуального сопровождения пользователя при поиске гидранта непосредственно на местности. После выбора водоисточника система с использованием камеры мобильного устройства отображает направление к нему в реальном пространстве. Это особенно важно на завершающем этапе поиска, когда гидрант может быть расположен среди нескольких люков, частично скрыт снегом, транспортом или иными объектами. Таким образом, AR-технология выступает не вспомогательным элементом интерфейса, а практическим инструментом точного обнаружения водоисточника.

Для оценки эффективности программного продукта были проведены натурные экспериментальные выезды с участием пожарного подразделения. Экспериментальная работа организовывалась в условиях, приближенных к реальной оперативной деятельности. Сравнение проводилось между двумя способами поиска водоисточника: традиционным способом с использованием планшета и бумажной карты, а также автоматизированным способом с применением GeoHydrants.

Для обеспечения сопоставимости условий эксперимент проводился по единой методике для двух сравниваемых способов поиска водосточника. В каждом случае участникам задавалась одна и та же задача — определить ближайший пригодный источник противопожарного водоснабжения и выполнить его фактическое обнаружение на местности. При традиционном способе использовались планшет и бумажная карта водосточников, а при автоматизированном способе — программный продукт GeoHydrants. Такой подход позволил сопоставить эффективность двух способов ориентирования по одинаковым временным показателям и оценить влияние автоматизации на скорость поиска, выбора и обнаружения пожарного гидранта [4].

В ходе каждого экспериментального выезда фиксировались временные показатели, характеризующие отдельные этапы поиска водосточника: общее время первичного поиска, время выбора конкретного водосточника, время обнаружения гидранта непосредственно на месте, а также суммарное время поиска, выбора и обнаружения. Время следования пожарного автомобиля к водосточнику в расчет не включалось, поскольку оно зависит от внешних факторов дорожной обстановки, включая интенсивность транспортного потока, светофорное регулирование и иные условия движения.

Таблица 1 – Основные показатели, фиксируемые в ходе экспериментальных выездов

Показатель	Содержание показателя	Единица измерения
Общее время поиска	Первичное ориентирование и выявление возможных водосточников	сек.
Время выбора водосточника	Принятие решения о выборе конкретного гидранта	сек.
Время поиска водосточника на месте	Фактическое обнаружение гидранта после прибытия в предполагаемую точку	сек.
Суммарное время поиска, выбора и обнаружения	Совокупное время выполнения основных этапов поиска гидранта	сек.
Ошибочный выбор водосточника	Неверная идентификация предполагаемого места расположения гидранта	да/нет

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам экспериментальных выездов установлено, что применение программного продукта GeoHydrants обеспечивает сокращение времени на всех основных этапах поиска источника противопожарного водоснабжения. При традиционном способе среднее время первичного поиска составило 23,40 с, тогда как при использовании GeoHydrants — 6,10 с. Это свидетельствует о сокращении времени ориентирования за счет цифрового отображения ближайших гидрантов и текущего местоположения пользователя.

Среднее время выбора водосточника при традиционном способе составило 8,10 с, а при использовании GeoHydrants — 1,55 с. Данное снижение связано с тем, что программа предоставляет пользователю структурированную

информацию о расположении и состоянии гидрантов, что уменьшает необходимость самостоятельного анализа бумажной карты или планшета.

Наиболее выраженный эффект получен по показателю обнаружения гидранта непосредственно на месте. При традиционном способе среднее время обнаружения составило 69,20 с, тогда как при использовании GeoHydrants — 15,05 с. Это подтверждает эффективность цифровой навигации и AR-режима на завершающем этапе поиска, когда необходимо точно выйти к фактическому месту расположения гидранта[5].

Таблица 2 – Сравнительные результаты традиционного способа поиска и GeoHydrants

Показатель	Традиционный способ	GeoHydrants	Эффект
Среднее время первичного поиска	23,40 с	6,10 с	сокращение на 73,9 %
Среднее время выбора водоемника	8,10 с	1,55 с	сокращение на 80,9 %
Среднее время обнаружения гидранта на месте	69,20 с	15,05 с	сокращение на 78,3 %
Среднее суммарное время поиска, выбора и обнаружения	около 100,70 с	около 22,70 с	сокращение примерно на 77,4 %
Среднеквадратичное отклонение суммарного времени	89,10 с	9,15 с	повышение устойчивости результата

Полученные данные показывают, что автоматизированный способ поиска не только сокращает среднее время выполнения задачи, но и обеспечивает более устойчивый результат. При традиционном способе наблюдался значительный разброс временных значений, что связано с зависимостью от опыта участников, знания района, качества визуального ориентирования и вероятности ошибочного выбора предполагаемого места расположения гидранта. При использовании GeoHydrants значения времени были более равномерными, что подтверждается снижением среднеквадратичного отклонения с 89,10 с до 9,15 с.

С практической точки зрения это означает, что GeoHydrants снижает влияние субъективного фактора и повышает воспроизводимость действий личного состава при поиске водоемников. В условиях реального пожара такой эффект имеет особое значение, поскольку позволяет быстрее организовать подключение к источнику воды и уменьшить риск задержки подачи огнетушащих веществ[6].

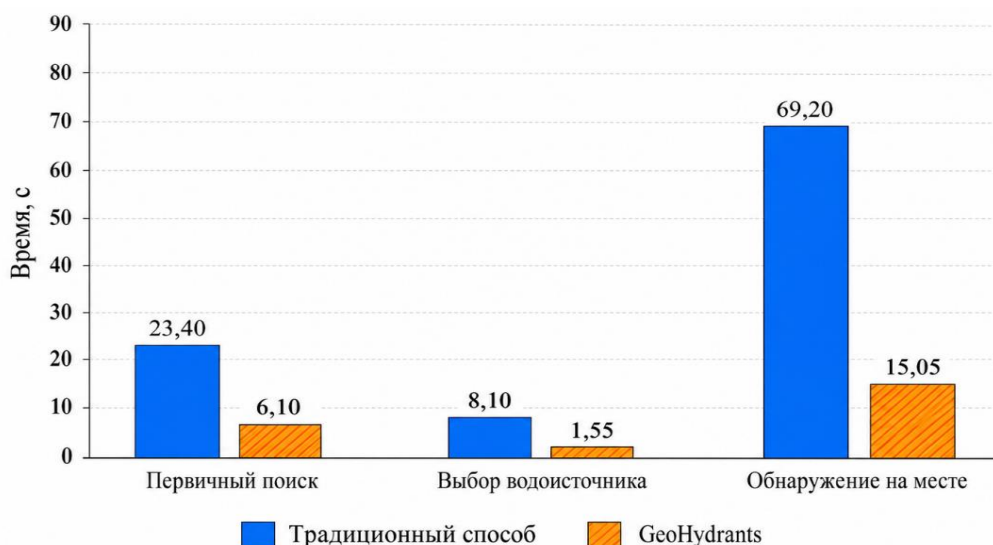


Рисунок 1 – Сравнение среднего времени поиска, выбора и обнаружения гидранта при традиционном способе и с применением GeoHydrants

В результате проведенного исследования разработан и экспериментально апробирован программный продукт GeoHydrants, предназначенный для автоматизированного поиска источников противопожарного водоснабжения при оперативном реагировании пожарных подразделений. Программа обеспечивает отображение пожарных гидрантов на цифровой карте, определение текущего местоположения пользователя, построение маршрута, учет эксплуатационного состояния источников воды и поддержку поиска с применением технологий дополненной реальности.

Проведенные натурные экспериментальные выезды позволили сопоставить традиционный способ поиска гидранта с использованием планшета и бумажной карты с автоматизированным способом на основе GeoHydrants. Установлено, что применение программного продукта сокращает среднее время первичного поиска с 23,40 с до 6,10 с, среднее время выбора водоисточника — с 8,10 с до 1,55 с, а среднее время обнаружения гидранта на месте — с 69,20 с до 15,05 с.

Среднее суммарное время поиска, выбора и обнаружения гидранта при использовании GeoHydrants сократилось примерно на 77,4 %. Одновременно установлено значительное повышение устойчивости результатов: среднеквадратичное отклонение суммарного времени снизилось с 89,10 с при традиционном способе до 9,15 с при автоматизированном способе.

Полученные результаты подтверждают практическую эффективность автоматизации поиска источников противопожарного водоснабжения и целесообразность дальнейшего внедрения программного продукта GeoHydrants в деятельность противопожарных подразделений. Перспективными направлениями дальнейшего развития являются расширение базы данных источников водоснабжения, актуализация сведений о состоянии гидрантов и интеграция программного продукта с оперативно-диспетчерскими системами.

Проведенные исследования показывают, что фактический уровень неисправных гидрантов создает повышенные риски при тушении пожаров и требует принятия безотлагательных мер по приведению сети водоснабжения в надлежащее состояние. Результаты исследования имеют высокую практическую значимость и могут быть использованы для планирования ремонтно-восстановительных работ на сети противопожарного водоснабжения г. Кокшетау, а также для масштабирования разработанного подхода на другие регионы Казахстана.

Исследование выполнено в рамках грантового финансирования Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан по теме проекта AP23489617 «Автоматизация процессов поиска источников водоснабжения для оперативного реагирования противопожарных подразделений на чрезвычайные ситуации».

Список литературы

1. Абрамов Н. Н. Водоснабжение. — М. : Стройиздат, 1982. — 440 с.
2. Иванов Е. Н. Противопожарное водоснабжение. — М. : Стройиздат, 1986. — 316 с.
3. Качалов А. А., Воротынцев Ю. П., Власов Л. В. Противопожарное водоснабжение : учебник для пожарно-технических училищ. — М. : Стройиздат, 1985. — 286 с.
4. Жучков В. В., Пименов А. А. Противопожарное водоснабжение : учебник. — М. : Академия ГПС МЧС России, 2016. — 298 с.
5. СН РК 4.01-03-2013. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации : строительные нормы Республики Казахстан.
6. СП РК 4.01-103-2013. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации : свод правил Республики Казахстан.

УДК 378.1

Д.В. Ступень, студентка

*Ю.Г. Хлоповских, кандидат психологических наук, доцент
Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

ИНТЕГРАЦИЯ ЖЕСТОВОГО ЯЗЫКА В СИСТЕМУ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ

Обеспечение безопасности жизнедеятельности населения — одна из ключевых задач государственной политики Российской Федерации. В условиях формирования инклюзивного общества особую актуальность приобретает

вопрос доступности экстренных служб для граждан с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для лиц с нарушениями слуха. Для сотрудников спасательных ведомств владение языком жестов перестает быть факультативным навыком и приобретает статус критически важной профессиональной компетенции. В экстренной ситуации, когда временной ресурс ограничен, отсутствие барьеров в общении может стать определяющим фактором для сохранения жизни и здоровья пострадавших.

Люди с нарушениями слуха в условиях чрезвычайной ситуации оказываются в уязвимом положении: они могут не воспринять звуковые сигналы тревоги, команды эвакуации, предупреждения о непосредственной опасности. В хаотичной обстановке пожара, дорожно-транспортного происшествия или техногенной аварии спасатель, столкнувшись с человеком, который не реагирует на вербальные команды, должен обладать альтернативными средствами коммуникации. Способность быстро установить визуальный контакт и передать информацию с помощью жестов позволяет не только указать путь эвакуации, но и оперативно собрать первичную информацию о состоянии пострадавшего при оказании первой помощи. Это актуализирует изучение современного опыта применения жестового языка в деятельности сотрудников МЧС России и формулирование научно обоснованных предложений по развитию данного направления профессиональной подготовки.

Практический опыт применения жестовой коммуникации в деятельности экстренных служб. Специфика аварийно-спасательных работ предполагает использование различных каналов передачи информации в зависимости от условий обстановки. Жестовые системы коммуникации находят применение не только во взаимодействии с гражданами, имеющими нарушения слуха, но и при внутренней координации действий спасательных подразделений. Специалисты Департамента по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности Москвы отмечают, что в условиях работы в воздушной среде или под водой, где вербальное общение технически невозможно, используются унифицированные жестовые сигналы, обеспечивающие эффективное взаимодействие членов команды [12]. Данный опыт подтверждает, что визуальный способ передачи информации является универсальным инструментом профессиональной деятельности спасателя, требующим стандартизации и регулярной отработки.

Международная практика также отражает востребованность жестовой коммуникации в работе экстренных служб. В Республике Беларусь функционирует Центр по оказанию социально-посреднических услуг, обеспечивающий передачу сообщений в экстренные службы для лиц с нарушениями слуха с использованием видеосвязи, социальных сетей и иных технических средств [11]. Подобные решения позволяют преодолеть информационный разрыв и обеспечить своевременное реагирование на обращения граждан, не имеющих возможности пользоваться голосовой связью.

МЧС России реализует комплекс мер, направленных на повышение доступности услуг экстренного реагирования для граждан с ограниченными возможностями здоровья [3]. В частности, в Республике Ингушетия были созданы специализированные видеоматериалы, предназначенные для обеспечения связи глухонемых людей со службой «112» [5]. Данная инициатива представляет собой важный шаг в направлении адаптации системы экстренного вызова под потребности различных категорий населения. Региональные проекты также вносят существенный вклад в развитие инклюзивной безопасности: так, в 2023 году управлением МЧС России по Мурманской области был запущен проект «Жест безопасности», направленный на повышение уровня знаний в области безопасности жизнедеятельности среди людей с нарушениями слуха [6]. Особенностью проекта является его двусторонняя направленность: обучение проходят как сотрудники спасательных служб, так и сами граждане с ограниченными возможностями здоровья, что способствует формированию взаимопонимания и повышению общей культуры безопасности.

Региональный опыт обучения сотрудников МЧС России основам жестового языка. Важным направлением работы по внедрению жестовой коммуникации является организация обучающих мероприятий для личного состава. Практика показывает, что наиболее эффективными являются занятия, проводимые при участии представителей сообщества глухих и специалистов в области жестового языка. В Ростове-на-Дону пожарные прошли инструктаж об особенностях общения с глухими, в ходе которого научились использовать базовые жестовые выражения, необходимые в профессиональной деятельности. Занятия были организованы сотрудниками регионального отделения Всероссийского общества глухих при поддержке волонтеров, что обеспечило передачу аутентичной лексики и культурных особенностей коммуникации [10]. Аналогичный опыт был реализован в Ханты-Мансийске, где 45 спасателей прошли подготовку к работе в период проведения Сурдлимпийских игр, изучив специфическую лексику, которая может потребоваться при несении службы [9]. Подготовка к крупным международным мероприятиям с участием спортсменов с нарушениями слуха требует углубленного изучения терминологии и отработки навыков взаимодействия в условиях, приближенных к реальным, что делает данный опыт крайне ценным для последующего масштабирования.

Спасатели Архангельской области также приступили к изучению языка жестов с целью оказания адресной помощи гражданам с нарушениями слуха [2]. Потребность в развитии коммуникативных компетенций актуальна для всех регионов, независимо от их географического положения и климатических условий. Системная работа в данном направлении ведется и на федеральном уровне: в Академии гражданской защиты МЧС России реализуется учебный курс «Основы русского жестового языка», что свидетельствует о признании важности данной компетенции на стратегическом уровне ведомственного образования.

Проблемные аспекты внедрения жестового языка в профессиональную подготовку. Несмотря на наличие положительных примеров, процесс интеграции жестового языка в деятельность экстренных служб сталкивается с рядом объективных трудностей. Одной из фундаментальных проблем является отсутствие общепринятых лексических норм современного русского жестового языка, что обусловлено отсутствием у него устойчивой письменной формы. Данная особенность приводит к региональной и социальной вариативности жестов, вследствие чего при разработке дидактических материалов возникает необходимость выбора определенного варианта языка, который может быть не полностью понятен представителям других сообществ.

В этой связи существенный интерес представляют результаты изысканий сотрудников Института филологии и языковой коммуникации СФУ (Красноярск), направленных на изучение различий русского жестового языка (РЖЯ) в разных регионах Сибири. Изучив и систематизировав жесты, применяемые в Красноярском крае, Хакасии, Республике Тыва и проведя их сопоставление с московскими и петербургскими языковыми диалектами, специалисты составили словарь с указанием возможных вариантов трактовки жестов.

Дополнительным ограничением выступает недостаточный выбор специализированных учебных материалов, адаптированных под задачи пожарной безопасности и аварийно-спасательных работ. Существующие пособия и видеокурсы ориентированы преимущественно на бытовую лексику и не содержат профессиональной терминологии, необходимой для эффективного взаимодействия в чрезвычайных ситуациях. Кроме того, методическая сложность заключается в определении оптимального объема жестовой лексики для решения профессиональных задач: с одной стороны, необходимо обеспечить изучение жестов для установления первичного контакта и передачи команд об опасности, с другой – избежать перегрузки учебного плана избыточной информацией, которая может оказаться невостребованной в реальной обстановке. Необходимо изучать и использовать в подготовке и деятельности сотрудников МЧС России результаты современных лингвистических и педагогических исследований.

Рекомендации по совершенствованию системы подготовки сотрудников МЧС России. Для преодоления выявленных проблем и повышения эффективности взаимодействия с гражданами с нарушениями слуха представляется целесообразным реализовать комплекс мер, направленных на системное развитие коммуникативных компетенций личного состава. Приоритетным направлением является интеграция модулей по жестовому языку в образовательные программы МЧС России на разных уровнях подготовки, что обеспечит повсеместную готовность сотрудников к работе в инклюзивной среде. Регулярное проведение инструктажей и практических занятий с привлечением специалистов в области жестового языка позволит поддерживать и развивать полученные навыки.

Важно отметить, что на основании Федерального закона «О социальной защите инвалидов Российской Федерации» (2012), утвердившего русский жестовый язык как одно из средств общения в официальной сфере, в 2015 году был принят приказ МВД России, предписывающий изучение сотрудниками правоохранительных органов России русского жестового языка [8].

Несмотря на то, что освоение сотрудниками правоохранительных органов жестового языка реализуется более 10 лет, преподаватели сталкиваются с существенными методическими трудностями и предпринимают значительные усилия по разработке эффективных технологий преподавания РЖЯ в образовательных организациях системы МВД России [1; 4; 7].

В образовательных организациях системы МЧС России дисциплина РЖЯ включена в программу как факультативная, а также изучается на курсах повышения квалификации. Целесообразно изучить и интегрировать педагогический опыт специалистов системы МВД России в методику преподавания РЖЯ для сотрудников МЧС России.

Важным элементом методического обеспечения является использование визуальных материалов: видеофрагментов из онлайн-словарей, ведомственных памяток с иллюстрациями ключевых жестов, сценариев отработки действий в типовых чрезвычайных ситуациях. Развитие тренировочных программ должно включать не только изучение лексики, но и стандартизацию жестовых сигналов, адаптированных под специфические задачи сотрудников МЧС. Параллельно необходимо проводить работу по повышению осведомленности личного состава о значимости жестового языка в спасательных действиях, что будет способствовать формированию позитивного отношения к гражданам с нарушениями слуха и улучшению их адаптации в обществе. Расширение программ поддержки, включая информирование населения о способах вызова экстренных служб, также является неотъемлемой частью комплексного подхода к обеспечению инклюзивной безопасности.

Проведенный на основе документально подтвержденных источников анализ позволяет констатировать, что владение основами жестового языка сотрудниками МЧС России является необходимым условием повышения оперативности и результативности спасательных работ в современном обществе. Устранение коммуникативных барьеров напрямую влияет на сохранение жизни и здоровья граждан с нарушениями слуха в чрезвычайных ситуациях. Переход от точечных региональных инициатив к единой системе обучения, подкрепленной стандартизированной методической базой и межведомственным взаимодействием, позволит обеспечить равный доступ к услугам экстренного реагирования всем гражданам. Дальнейшие исследования целесообразно направить на разработку специализированных словарей жестов для аварийно-спасательных работ и изучение психофизиологических особенностей восприятия жестовой информации в экстремальных условиях.

Список литературы

1. Арский А.А. К вопросу об обучении сотрудников правоохранительных органов русскому жестовому языку на курсах повышения квалификации / А.А. Арский // Управление образованием: теория и практика. – 2024. – Т. 14. – № 8-1. – С. 90–98.
2. Архангельские спасатели учат язык жестов для оказания помощи глухонемым. – URL : <https://tass.ru/spb-news/1090180> (дата обращения: 20.03.2026).
3. Безопасность доступна каждому: МЧС России активно работает с гражданами с ограниченными возможностями здоровья // МЧС России. – URL: <https://06.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/5136440> (дата обращения: 20.03.2026).
4. Букина Т.Г. Технология проблемного обучения как эффективная методика преподавания дисциплины «Основы русского жестового языка» в образовательных организациях системы МВД России / Т.Г. Букина, В.Е. Нестерова // Концепт. – 2024. – № 12. – С. 122–136.
5. В Ингушетии создано видео для связи глухонемых людей со службой «112» // МЧС России. – URL: <https://06.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/smi-onas/5211925> (дата обращения: 20.03.2026).
6. Жест безопасности – Новости – ГУ МЧС России по Мурманской области. – URL : <https://rutube.ru/video/840401a84850846dd7f6036ff4d703af/> (дата обращения: 20.03.2026).
7. Липина Е.А. Развитие лексических навыков в процессе обучения основам русского жестового языка сотрудников правоохранительных органов в системе дополнительного профессионального образования / Е.А. Липина // Гуманитарные научные исследования. – 2017. – № 2. – URL : <https://human.snauka.ru/2017/02/20645> (дата обращения: 21.03.2026).
8. Приказ Министерства внутренних дел и Министерства образования и науки Российской Федерации от 15.06.2015 № 681/587. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71021990/>
9. Сотрудники МЧС изучают жестовый язык // CSI-UGRA. – URL : <https://csi-ugra.ru/news/3133/> (дата обращения: 10.03.2026).
10. Сотрудники МЧС России изучают жестовый язык // МЧС России. – URL : https://61.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/vse_novosti/5303547 (дата обращения: 19.03.2026).
11. Центр по оказанию социально-посреднических услуг по передаче сообщений в экстренные и иные службы для лиц с нарушениями слуха в Минске. – URL: <https://belta.by/society/view/ispolzujut-sotsseti-video-i-dazhe-faks-kak-perevodchiki-zhestovogo-jazyka-pomogajut-gluhim-v-730150-2025/> (дата обращения: 21.03.2026).
12. Язык жестов у спасателей: специалисты Департамента ГОЧСиПБ рассказали о способах коммуникации в воздухе и под водой | Звездный Бульвар // Zbulvar. – URL : <https://zbulvar.ru/yazyk-ghestov-u-spasateley->

УДК 614.842.86(597)

Д. Ч. Чан
Академия ГПС МЧС России

ОБУЧЕНИЕ ПОЖАРНЫХ И СПАСАТЕЛЕЙ ВО ВЬЕТНАМЕ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОСТИ

Обучение и подготовка пожарных и спасателей для Министерства общественной безопасности Вьетнама проводится в Институте пожарной безопасности и является неотъемлемой частью профессии «пожарный».

В основу подготовки специалистов, для их последующей работы в условиях воздействия опасных факторов при пожарах, лежат практические занятия по отработке различных навыков [1].

На рисунке 1 представлены практические занятия в Институте пожарной безопасности Вьетнама по спуску с высоты и использованию дыхательных аппаратов со сжатым воздухом.

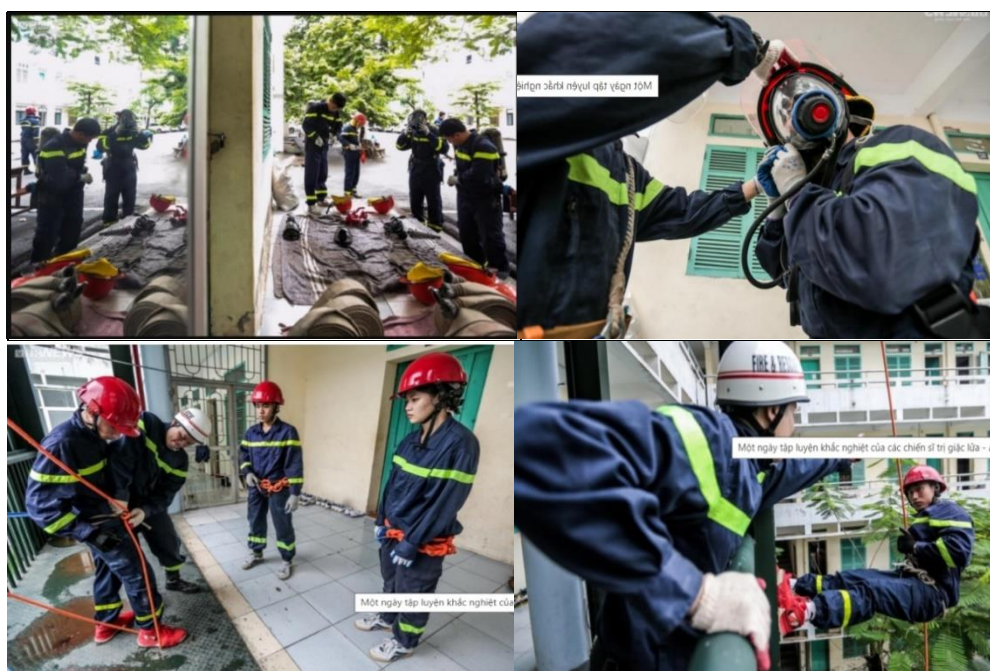


Рисунок 1 - Практические занятия по отработке навыков спуска с высоты и использовании дыхательных аппаратов со сжатым воздухом

При проведении тренировочных занятий по подъему на более высокий этаж для тушения пожаров, пожарные используют дыхательные аппараты со

сжатым воздухом, пожарные рукава и стволы для подачи огнетушащей жидкости в очаг пожара.

На рисунке 2 представлены учебно-тренировочные занятия, с использованием лестниц, для подъема в окна 2-го и 3-го этажей многоэтажного здания.



Рисунок 2 - Тренировки с использованием выдвижных лестниц

Вес лестницы составляет порядка 45 - 50 кг, для ее установки требуется не менее 2 пожарных. При отработке навыков подъема на высоту в боевой одежде пожарного, с дыхательным аппаратом и пожарным рукавом, обучающиеся должны обладать хорошей физической силой и выносливостью. Кроме того, при подъеме на высоту, пожарные учатся преодолевать свои страхи. Пожарные обучаются в условиях, имитирующих пожар - это и реальное задымление, отсутствие света, узкое пространство для маневров, работа на высоте. Обучение требует координации своих действий с товарищами в команде (звене) - необходимо держаться за пожарный рукав и спасательный трос на определенном расстоянии и проверяя перед собой поверхность медленно продвигаться в направлении пожара [2].

На рисунке 3 представлены учебные занятия по отработке навыков работы пожарных с пожарными рукавами и перекрывными пожарными стволами при подаче огнетушащих средств для тушения очага пожара.



Рисунок 3 - Тренировки с использованием пожарного гидранта

Эвакуация и спасение людей при пожарах, способы их защиты

Перемещение людей в безопасное место на пожаре осуществляется посредством организации их самостоятельного выхода из опасной зоны и вывода или выноса их из опасной зоны пожарными и спасателями [3].

Основными средствами для спасения людей и имущества являются:

- стационарные и ручные пожарные лестницы;
- спасательные устройства (рукава, веревки, трапы и др.);
- аварийно-спасательное оборудование.

Основные пути эвакуации и спасения людей являются:

- основные входы и выходы из зданий и сооружений;
- запасные выходы;
- оконные проемы, балконы, лоджии, галереи;
- проемы в перегородках, стенах и перекрытиях.

Во время возникновения пожара, как правило, у пожилых людей и людей с тяжелыми заболеваниями недостаточно времени, чтобы среагировать и самостоятельно эвакуироваться в безопасную зону. Если на первом этапе развития пожара нет возможности самостоятельной эвакуации- то это напрямую создает угрозу их жизни. Поэтому важным условием для спасения людей является необходимость успокоить пострадавшего. Перед проведением работ по эвакуации спасению людей пожарным и спасателям необходимо изучить план эвакуации из здания, где возник пожар.

Спасатель инструктирует людей, чтобы они двигались как можно ближе к полу, так как дым всегда поднимается вверх, при этом иногда людям приходится ползать по полу, чтобы не задохнуться, потому что в помещениях сконцентрировано большое количество дыма. Чтобы предотвратить отравление токсичными веществами и дымом, люди должны прикрывать рот и нос мокрым

полотенцем или использовать спасательную маску, при ее наличии. Также необходимо использовать одеяло или ткань, смоченную в воде, чтобы накрыть тело, избегая ожогов кожи.

В процессе эвакуации и спасения людей при пожарах запрещено использовать лифт в качестве путей эвакуации [4].

После проведения работ по эвакуации и спасению людей пострадавшие должны собраться в одном месте для того, чтобы узнать, все ли люди эвакуированы и не остался кто-либо в здании или сооружении.

В случае получения травмы при пожаре транспортировать пострадавшего следует только по указанию квалифицированного лица, обращая внимание на соблюдение указаний о времени обнаружения, способах, средствах транспортировки и позе пострадавшего. Транспортные средства, перевозящие пострадавших, должны быть проверены перед использованием, при этом необходимо обратить внимание на фиксацию конечностей и тела пострадавшего, заблаговременно сообщать медицинскому учреждению необходимую информацию о состоянии пострадавшего для его приема в медицинские учреждения и оказания экстренной помощи.

Процесс перемещения и транспортировки пострадавшего должен проводиться осторожно особенно при тяжелых травмах, связанных с повреждениями сосудов, позвоночника, переломами костей и иных травм [5].

Метод перемещения людей при пожарах и других природных и техногенных чрезвычайных ситуациях

Метод переноса пострадавших показан на рисунке 4. Он применяется при транспортировке пострадавшего на небольшие расстояния, при отсутствии повреждений позвоночника, переломов нижних конечностей и других повреждений, требующих иммобилизации.



Рисунок 4 - Перенос пострадавшего в безопасное место

Для переноса пострадавшего необходимо выполнить несколько позиций:
Шаг 1. Подготовительная позиция

Аккуратно уложить пострадавшего на спину. Пожарный или спасатель проверяет жизненные функции пострадавшего.

Шаг 2. Перевести пострадавшего из положения «лежа» в положение «сидя» (при необходимости)

Шаг 3: Перенос пострадавшего

Одна рука пожарного проходит через колени ног потерпевшего, другая обвивает шею. Затем пожарный из положения с колена поднимает пострадавшего.

Шаг 4. Перемещение пострадавшего в безопасное место.

После переноса пострадавшего в безопасное место пожарный опускает пострадавшего на поверхность и проводит первую помощь.

При спасении пожилых людей и людей с ограниченными возможностями здоровья возможно использование носилок.

Оказание первой помощи. Пожарных и спасателей Вьетнама обучают мерам проведения первой помощи. Первое, в чем необходимо убедиться, это то, что при оказании первой помощи пожарному и пострадавшему ничего не угрожает. Необходимым условием для дальнейших действий является обеспечение безопасности пострадавшему и окружающим. Далее проводятся следующие действия:

- проверка наличия у пострадавшего признаков жизни (пульс, дыхание, реакция зрачков на свет) и сознания. Для проверки дыхания необходимо запрокинуть голову пострадавшего, наклониться к его рту и носу и попытаться услышать или почувствовать дыхание. Для обнаружения пульса необходимо приложить подушечки пальцев к сонной артерии пострадавшего. Для оценки сознания необходимо (по возможности) взять пострадавшего за плечи, аккуратно встряхнуть и задать какой-либо вопрос;

- вызов специалистов медицинской службы;

- оказание неотложной первой помощи. В зависимости от ситуации- это может быть: восстановление проходимости дыхательных путей; сердечно-лёгочная реанимация; остановка кровотечения и другие мероприятия.

- Обеспечение физического и психологического комфорта пострадавшему, ожидание прибытия специалистов.

*Заключение.*Статья посвящена рассмотрению способов и методов проведения учебно-тренировочных занятий при подготовке пожарных в Институте пожарной безопасности Вьетнама. Исследованы вопросы эвакуации и спасения людей при пожарах и иных деструктивных событиях. Рассмотрены вопросы оказания первой помощи пострадавшим.

Список литературы

1. Андросенко, С. Г. Современные проблемы правового регулирования отношений в области обучения мерам пожарной безопасности работников организаций / С. Г. Андросенко // Технологии техносферной безопасности. –

2021. – № 4(94). – С. 96-104. – DOI 10.25257/TTS.2021.4.94.96-104. – EDN FHQSDE.

2. Нгуен, Н.А. Некоторые основные методы поиска пострадавших при происшествиях и авариях// Журнал “Пожарная безопасность” Противопожарного института Вьетнама. Ханой-2021, № 140, с 56-57.

3. Постановление № 83/2017/ND-CP 2017 от 18.07.2017, Регулирующее аварийно-спасательные работы сил по предупреждению и тушению пожаров;

4. Циркуляр № 06/2022/ТТ-ВСА от 17.01.2022, Министерства общественной безопасности «Определяющий порядок выполнения задач по предотвращению пожаров, тушению пожаров, аварийно-спасательных работ в Народной полиции».

5. Фогилев, И.С., Малиновская, В.Н. Техника безопасности. Вопросы охраны труда в деятельности зарубежных пожарно-спасательных служб. Защитная одежда от теплового воздействия, ожогов и возможности восстановления и лечения ожоговых травм. Опыт зарубежных коллег. Система управления охраной труда в подразделениях МЧС России. Ее особенности и перспективы /Сост. Ломаева Т.А. М. Академия ГПС МЧС России 2021, С.22-29

Секция 1. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОСТИ

UDC 614.8

Assoc. Prof. Dr. Hoang Ngoc Hai
University of Fire Prevention and Fighting, Ministry of Public Security, Vietnam

FIRE PREVENTION AND FIGHTING FOR RESIDENTIAL BUILDINGS AND MIXED-USE BUILDINGS IN VIETNAM

1. Problem Statement

According to statistics from 2023 to the end of 2025, 10,699 fires occurred in Vietnam, killing 334 people, injuring 293 people, and causing property damage estimated at nearly 2,118 billion VND. Of these, 3,608 fires occurred in individual houses (accounting for 33.72%); 617 fires occurred in houses combined with production and business (accounting for 5.76%). Compared to the three preceding years (from 2020 to the end of 2022), the number of fires in individual houses increased by 1,297 cases (3,608/2,311 cases, an increase of 56.1%); the number of fires in houses combined with production and business increased by 121 cases (617/496 cases, an increase of 24.4%) [4]. For example: The fire at a mixed-use residential and commercial building on December 27, 2025, in Dak Lak resulted in 4 deaths; the fire on January 3, 2026, at Apartment C5.19, Block C, Ehomes Phu Huu Apartment Complex, Ward 9, Long Truong Ward, Ho Chi Minh City, resulted in 2 deaths and 1 injury; the house fire on February 5, 2026, at C65Bis, Alley 17, To Ky Street, Dong Hung Thuan Ward, resulted in 3 deaths; The fire on February 12, 2026, at Room C16-14, PH Apartment Building, Nam Nha Trang Ward, Khanh Hoa Province, resulted in two deaths... Based on the investigation and resolution of the fire, the main causes of fires in residential buildings and buildings combined with production and business activities are primarily due to electrical system and equipment malfunctions (accounting for nearly 70%), negligence in the use of fire and heat sources (accounting for about 15%), violations of fire safety regulations (accounting for about 1%), and other causes (technical failures, lightning strikes, spontaneous combustion, etc., accounting for about 14%). This shows that the situation of fires and explosions in residential buildings and buildings combined with production and business activities is becoming increasingly serious and complex. Therefore, urgent measures are needed to curb fires and minimize damage caused by fires[1].

2. Research Results

*2.1 Research Results on the Legal Basis for Housing and Housing Combined
with Production and Business*

According to Vietnamese law, housing is a construction project intended for habitation and serving the living needs of households and individuals. Housing includes the following types: (1) Detached houses are houses built on separate residential land plots under the legal right of use of organizations, households, and individuals, including villas, terraced houses, and independent houses. (2) Apartment buildings are buildings with 2 or more floors, with many apartments, common walkways and staircases, private ownership, common ownership, and a shared infrastructure system for households, individuals, and organizations, including apartment buildings built for residential purposes and apartment buildings built for mixed use of residential and business purposes. (3) Commercial housing is housing that is invested in and built for sale, rent, or lease-purchase under market mechanisms. (4) Public housing is housing used for those eligible to live in public housing as prescribed by law during their tenure in office or work. (5) Housing for resettlement is housing to be allocated to households and individuals eligible for resettlement when the State recovers land or demolishes housing as prescribed by law. (6) Social housing is housing with State support for those eligible for housing support policies as prescribed by law [2].

Furthermore, from a fire safety perspective, the Law on Fire and Rescue stipulates that: Houses not falling under the types specified in Clauses 3 and 4 of Article 20 of the Law on Fire and Rescue must ensure the following fire safety conditions: Installation and use of electrical equipment must meet the fire safety requirements specified in Point c, Clause 1, Article 24 of the Law on Fire and Rescue; Cooking stoves, places of worship, and areas for burning votive paper must be arranged safely; flammable and explosive materials must not be placed near sources of fire or heat. Houses not falling under the types specified in Clauses 3 and 4 of Article 20 must ensure the following fire fighting and evacuation conditions: Having fire fighting equipment suitable to the actual capacity and conditions to be ready for fire fighting and evacuation; Arranging and maintaining escape routes, emergency exits, or passageways that ensure safe evacuation. Housing with technical regulations and standards cited in legal documents or in technical regulations on fire prevention, firefighting, and rescue shall comply with those standards and technical regulations. Housing included in the list of facilities subject to fire prevention and firefighting management shall comply with the provisions of Article 23 of the Law on Fire and Rescue. For housing in centrally-governed cities in areas where transportation infrastructure or water sources for firefighting are not guaranteed according to the law and technical regulations on fire prevention and firefighting, fire extinguishers and fire alarm transmission devices connected to the database system on fire, rescue, and emergency response must be equipped according to the roadmap prescribed by the Government. For housing in other areas, it is encouraged to equip fire alarm transmission devices connected to the database system on fire prevention, firefighting, rescue, and emergency response and fire alarm transmission. The People's Committee of the centrally-governed city identifies areas lacking adequate transportation infrastructure or water sources for firefighting. The Fire and Rescue Police Force is responsible for guiding the connection of fire alarm transmission

equipment to the Fire and Rescue, and Salvage Database system and transmitting fire alarms when required [3].

Specifically for residential buildings combined with production and business activities, the Law on Fire and Rescue also stipulates: Residential buildings combined with production and business activities must ensure the following fire safety conditions: Fire safety conditions stipulated in Article 20 of the Law on Fire and Rescue; Having prohibition signs, warning signs, and directional signs as prescribed; The production and business area for goods with fire and explosion risks must have fire-resistant or fire-blocking solutions from the residential area. Residential buildings combined with the production and business of goods with fire and explosion hazards must ensure the following fire safety conditions: Fire safety conditions stipulated in Clause 1, Article 21; No sleeping areas in the production and business area; Having fire alarms, ventilation solutions, and equipment for detecting leaks of hazardous gases with fire and explosion risks, appropriate to the function and characteristics of the residential building combined with the production and business of goods with fire and explosion hazards; Areas used for the production and sale of flammable and explosive goods must be separated from the escape routes of residential areas.

2.2. Results of practical research on fire prevention and fighting work for houses and houses combined with production and business

(1) Fire prevention and fighting management and inspection work. Currently, in Vietnam, there are 24,579,182 households, of which 23,467,558 are individual houses (accounting for 95.5%), and 1,111,624 houses combined with production and business (228,996 establishments are subject to fire prevention and fighting management, accounting for 20.6%). Recognizing the nature and importance of ensuring fire safety, the commune-level police have advised the commune-level People's Committee to organize inspections and guide the heads of establishments, household owners, business owners, and individuals to fulfill their responsibilities and sign commitments to ensure fire safety. Through the inspection results, some common shortcomings and violations were found: houses often have only one exit on the first floor; Production and business areas, and parking areas are not properly separated from living and sleeping areas to prevent fire spread; goods are stored and arranged without ensuring safe fire prevention distances, encroaching on roads and escape routes; living areas are combined with business areas; existing electrical systems and equipment are not renovated or upgraded; fire prevention and fighting systems and equipment are not provided or are inadequately provided as required; household owners and residents are unaware of their fire prevention and fighting responsibilities or only comply with regulations in a perfunctory manner, lacking knowledge and skills in fire prevention and fighting and evacuation...

(2) Propaganda work on fire prevention and control. Local police have proactively coordinated with information and communication agencies and commune-level People's Committees to regularly organize propaganda and disseminate knowledge on fire prevention and control, escape, and handling skills when fires and explosions occur...; guide and encourage people to install and use the

114 fire alarm application, access and study digital learning materials on fire prevention and control and rescue on the digital education and training platform of VTC, the Zalo page of the Fire Prevention and Control and Rescue Police Department, and QR Code instructions on fire prevention and control and rescue; promote the construction and maintenance of models and movements of the whole people in fire prevention and control and rescue at home and work... Through this, a strong change in the awareness and responsibility of management agencies, heads of establishments, household owners, business owners, and people in fire prevention and control and rescue work has been created.

Besides the above results, there are still some limitations and shortcomings: For management agencies: (1) The advice to the Provincial People's Committee to issue directives and implement fire prevention and control work for individual houses and houses for living combined with production and business has not met the requirements. (2) The organization of propaganda and training is still formalistic and not widespread enough to reach the target population; the methods and content of propaganda are not suitable for the target population, leading to a high percentage of people not having knowledge and skills about fire prevention and control and rescue; the percentage of people installing and using the "Fire Alarm 114" application is low. (3) The models and movements built are still formalistic, prioritizing the completion of the number of targets, not paying attention to ensuring according to criteria, and not suitable to the specific characteristics of each locality; Models and movements are established but not maintained, or are maintained in a formal and ineffective manner... For household owners, people are still complacent and disregard fire prevention and rescue work, failing to seriously fulfill their fire safety responsibilities. In addition, firefighting, rescue, and relief efforts in residential buildings and buildings combining residential and business activities remain challenging when fires occur [4].

2.3. Research Results and Future Directions

To continue effectively implementing fire prevention and rescue work in residential areas, family homes, and mixed-use residential and business buildings, the following key solutions should be focused on:

Advisory work: Actively and proactively advise the People's Committees of provinces and cities to continue directing and effectively implementing legal regulations on fire prevention and rescue, and construction related to residential areas, homes, and mixed-use residential and business buildings, focusing on several key tasks: The People's Committees at the commune level shall seriously and effectively implement their responsibilities in state management of fire prevention and rescue according to regulations; implement the renovation and upgrading of urban areas that do not ensure adequate transportation infrastructure or water sources for firefighting according to legal regulations and technical standards in fire prevention and control activities; Complete the equipping and connection of fire alarm communication devices to the Fire Prevention and Rescue Database system and fire alarm communication for residential buildings as prescribed by law; establish and organize the effective operation of the civil defense force; advise the provincial

People's Committee to approve the policy and funding for the establishment and maintenance of at least one community education center on fire prevention and rescue.

Public awareness campaigns: Continue to strengthen the dissemination and guidance of knowledge and skills on fire prevention and rescue, directly reaching the public through various forms and easily understandable content suitable for each target group, focusing on: Reviewing and developing concise and easy-to-understand content suitable for residential buildings and buildings combining production and business activities; intensifying propaganda through mass media, local public address systems, social networks, community activities, neighborhood meetings, and residential area meetings; integrating fire prevention and rescue skills into local movements and campaigns. Maintain regular weekly and monthly broadcasts on local radio and television stations; publish news and articles on the provincial police's electronic information portal, Zalo and Facebook platforms, and QR codes to attract many visitors and followers; send free SMS messages to mobile subscribers; Disseminate information through the commune-level public address system, bus screens, lottery tickets, leaflets, banners, billboards, and posters in crowded areas... Coordinate with the commune-level People's Committee, commune-level police, and relevant agencies and units to promote and encourage people to install and use the "Fire Alarm 114" application on mass media...

Organize experiential activities on fire prevention and rescue at community education centers, focusing on guiding and practicing basic skills such as: recognizing fire and explosion hazards in daily life and production; safe use of electricity, fire sources, and heat sources; practicing the use of portable fire extinguishers and initial firefighting equipment; skills in handling situations when fires and explosions occur and safe evacuation. Organize experiential activities, propaganda, and education on fire prevention and rescue knowledge and skills for students at educational institutions and community learning centers; guiding them in recognizing fire and explosion hazards, skills in using initial firefighting equipment, and skills in escaping when fires and explosions occur, contributing to raising awareness of fire and explosion prevention from a young age.

In coordination with specialized construction agencies and local power companies, conduct periodic fire safety inspections of facilities according to regulations and guidelines, recommend that facilities rectify existing fire safety violations, and penalize any violations of fire safety and rescue regulations discovered during inspections. Monitor and urge investors and facility leaders to rectify 100% of existing fire safety and rescue violations within their management scope. Seriously conduct a comprehensive review of fire incidents to identify strengths, weaknesses, and limitations, and propose measures and solutions to improve the effectiveness of state management of fire safety, firefighting, and rescue operations for this type of building. Focus on investigating and clarifying the causes of fires, recommending prosecution and strict handling in accordance with the law to create a deterrent effect and educate people to improve their awareness of compliance with fire safety laws [5].

3. Conclusion

Fire prevention and firefighting for residential buildings and buildings combining residential and commercial activities still have many issues that need to be studied comprehensively and systematically. This requires not only improvements in mechanisms and policies but also long-term plans and strategies, coordination among various stakeholders, and the participation of the entire political system... This article initially presents some foundations, clarifies some practical issues, and proposes some directions related to basic aspects of fire prevention and firefighting, contributing to ensuring fire safety for this type of facility.

References

1. Ministry of Public Security (2025), Circular No. 36/2025/TT-BCA dated May 15, 2025, detailing some provisions of the Law on Fire and Rescue and Government Decree No. 105/2025/ND-CP dated May 15, 2025, detailing some provisions and implementation measures of the Law on Fire and Rescue, Hanoi.
2. Government (2025), Decree No. 105/2025/ND-CP dated May 15, 2025, detailing some provisions and implementation measures of the Law on Fire and Rescue, Hanoi.
3. Fire and Rescue Police Department, Summary Report on work (from 2020 to 2025), Hanoi.
4. Fire and Rescue Police Department (2025), Report on the current status of fire prevention and rescue work and urgent solutions to reduce fires in residential buildings and buildings combining production and business, Hanoi.
5. National Assembly (2024), Law on Fire and Rescue No. 55/2024/QH15 dated November 29, 2024, Hanoi.

UDC 614.8

*Master's Degree holder Kieu Van Dung
Department of Fire Fighting and Rescue, University of Fire Prevention and Control
Ministry of Public Security, Vietnam*

COMMAND AND OPERATION OF FIRE FIGHTING AND RESCUE OPERATIONS AT THE SCENE OF HIGH-RISE APARTMENT BUILDING FIRES IN VIETNAM

1. Introduction

In recent years, rapid urbanization in major cities has led to a significant increase in high-rise apartment buildings. This is an inevitable trend to meet housing needs, efficiently utilize land resources, and promote vertical urban development. However, alongside the socio-economic benefits, high-rise apartment buildings also

pose numerous fire and explosion risks, with increasingly complex and unpredictable characteristics, causing serious damage to people and property when incidents occur. Practical experience in organizing firefighting and rescue operations in high-rise buildings shows that fires in these buildings often develop rapidly, spread vertically, produce a lot of smoke and toxic gases, making access, firefighting, and rescue operations extremely difficult. In this context, on-site command and control plays a particularly important role, directly determining the effectiveness of organizing forces, equipment, firefighting tactics, and the ability to rescue people and minimize damage.

2. Research Results

2.1. Research results on the theory of command and control of fire fighting and rescue at the scene of a high-rise apartment building fire

High-rise apartment buildings are a type of multi-story, tall housing that is commonly built in urban areas to meet the needs of economic and social development and harbor many dangerous factors, especially the risk of fire, accidents, and incidents. From a legal and technical perspective, this type of construction falls under the category requiring strict fire safety standards, governed by a system of technical regulations, including the National Technical Standard on Fire Safety for Buildings and Structures QCVN 06:2022/BXD (amendment 1:2023) issued with Circular No. 06/2022/TT-BXD dated November 30, 2022 of the Ministry of Construction, amended and supplemented by Circular No. 09/2023/TT-BXD dated October 16, 2023.

From the perspective of fire fighting and rescue organization, the characteristics of high-rise apartment buildings are not only reflected in the building structure but also in the complex interaction between architectural elements, people and technical systems. The vertical structure with many floors, many fire compartments, enclosed corridors, stairwells and technical shafts creates favorable conditions for the rapid vertical spread of fire, especially the spread of smoke and toxic gases, which is the leading danger in high-rise building fires. This places high demands on the assessment of the situation and decision-making of the commander and operator at the scene. In addition, the fire load in apartments and functional areas is often very large, including many flammable materials, which generate high heat and dense smoke when burning, limiting visibility and hindering the access of fire fighting and rescue forces. The rapid spread of fires in enclosed spaces and vertically makes fire control difficult, requiring close coordination between technical measures and command and control. Human characteristics are a decisive factor in command and control. High-rise apartment buildings concentrate a large population with diverse groups, including those with limited ability to escape on their own, such as children, the elderly, and people with disabilities. This reality increases the complexity and difficulty of rescue operations.

Theoretical research shows that the command and control of fire fighting and rescue operations at the scene of a high-rise apartment building fire is an activity of state power and specialized professional expertise, carried out by competent persons as prescribed by law, aiming to organize, lead, coordinate and uniformly control all

forces, means and fire fighting, rescue and relief activities at the scene, ensuring timely and effective handling of the fire, minimizing damage to people and property in the specific conditions of high-rise apartment buildings [1].

2.2. Results of practical research on fire fighting and rescue operations at the scene of a high-rise apartment building fire according to the functions of the Fire and Rescue Police force

The command and control of fire fighting and rescue operations at the scene of a high-rise apartment building fire is a comprehensive process, including many closely related and mutually influencing contents, specifically:

Receiving, processing information and mobilizing forces. In practice, the receiving of information about fires, accidents, and incidents at high-rise apartment buildings is carried out through many different sources such as automatic fire alarm systems, reports from residents and information from the facility. In general, the initial receiving and processing of information is basically done in a timely manner, contributing to ensuring the rapid mobilization of forces and means to access the scene, meeting the requirements of urgency in the initial stage of handling the situation.

The organization of reconnaissance, collection and processing of on-site information. On-site reconnaissance plays a key role in accurately determining the situation of fires, accidents, and incidents, serving as a basis for making command and control decisions. However, in the event of fires, accidents, and incidents in high-rise apartment buildings, on-site reconnaissance often faces many difficulties due to the harsh working environment characteristics such as dense smoke, toxic gases, high temperatures, and limited visibility; at the same time, the building structure is complex, with many enclosed spaces, high heights, and interwoven technical systems.

The requirement for the reconnaissance force is to be fully equipped with personal protective equipment, communication equipment, lighting, toxic gas detection equipment, and search and rescue support equipment such as thermal cameras and unmanned aerial vehicles for reconnaissance [2].

Decision on firefighting and rescue tactics. For fires in high-rise apartment buildings, when the fire develops rapidly, many people are trapped in different locations and initial resources are limited, the commander must simultaneously address many key tasks such as organizing rescue, controlling and extinguishing the fire, preventing fire spread and ensuring the safety of participating forces. In reality, deciding on tactical plans does not stop at choosing the main direction and attack, but also includes organizing, assigning and managing forces in different areas such as the firefighting deployment area, the area for rescuing victims, the area for preventing fire spread and the area for ensuring logistics and technical support; at the same time, anticipating and preparing plans to handle arising situations such as fire spread, explosion, collapse or other secondary accidents [3].

Organization of forces and coordination among participating forces. In practice, in fires, accidents, and incidents in high-rise apartment buildings, organizing firefighting and rescue requires coordination among many participating forces,

including the Fire and Rescue Police force playing a core role, the basic fire prevention and fighting force, local police; medical forces; electricity and other supporting units [4].

Regarding ensuring conditions for command and control work. Conditions such as personnel, vehicles, equipment, communication systems and technical logistics play a particularly important role in the effectiveness of command and control work [5].

Based on the research results above, besides the advantages, there are still limitations such as: (1) The quality of initial information in many cases is not guaranteed to be accurate and complete, especially information about the location of the fire, accident, incident, scale of the fire and the condition of the victims. (2) On-site reconnaissance activities still face many difficulties due to unfavorable environmental conditions and limitations in equipment, leading to the collected information lacking systematicity and not ensuring continuity. (3) The selection and implementation of plans and tactics in some situations lack stability and have to be adjusted many times due to dependence on incomplete information. (4) The coordination mechanism between participating forces in some situations is not really effective, as shown by the slow transmission of orders, unclear assignment of tasks and unsynchronized coordination activities. (5) The conditions for ensuring the command and control work, especially the communication system, equipment and the ability to exploit the technical systems of high-rise apartment buildings, in many cases have not fully met the practical requirements.

2.3. Research results forecast and proposed directions to contribute to improving the effectiveness of command and control of fire fighting and rescue operations at the scene of high-rise apartment fires

In the coming time, the urbanization process in Vietnam will continue to take place strongly, especially in large cities, leading to a rapid increase in both the number and scale of high-rise apartment buildings. The development trend is not only to increase the height of buildings but also towards multi-functional integration, combining housing, commerce, services and public amenities, increasing the population density and the complexity in architectural space arrangement. The risk of fire and explosion in high-rise apartment buildings not only continues to exist but also tends to increase in complexity, especially when incidents occur, they often develop quickly, spread widely, are difficult to control and have many dangerous elements.

Some directions to pay attention to in the coming time:

Improve the quality of receiving, processing information and mobilizing forces, with the focus on building a system of minimum information criteria that must be collected right from the time of receiving the report, including the location of the fire by floor, functional area, characteristics of the flammable material, scale of the fire and the status of the number and location of victims. At the same time, it is necessary to strengthen the connection and integration of the automatic fire alarm system of high-rise apartment buildings with the command center, allowing direct transmission of warning signals and information related to the location, development

of the fire, accident and incident. In addition, the process of mobilizing forces needs to be improved in a flexible way, suitable to the specific characteristics of fires in high-rise apartment buildings, ensuring the simultaneous mobilization of both professional and local forces, limiting the situation of deployment not commensurate with actual requirements. Developing mobilization plans based on situational levels will contribute to increased proactiveness and effectiveness in the initial stages of responding to fires, accidents, and incidents [6].

To enhance the effectiveness of on-site reconnaissance, it is necessary to increase investment in and equip modern reconnaissance equipment such as thermal cameras, devices for detecting victims in smoky, toxic, and high-temperature environments, as well as cameras integrated with isolation and protective equipment. Research and application of unmanned aerial vehicles (UAVs) in scene assessment, especially in high-altitude, hard-to-reach, or hazardous areas, should be prioritized to ensure the safety of reconnaissance personnel and to ensure the most accurate and visual collection of on-site information. Simultaneously, the quality of reconnaissance training should be improved, focusing on in-depth training relevant to the practical conditions of high-rise apartment building fires. Training content should concentrate on skills in operating in smoky and toxic environments, the use of specialized equipment, and skills in ensuring safety and maintaining communication during reconnaissance.

Improving the quality of tactical decision-making in firefighting and rescue operations requires developing a system of plans and scenarios for handling high-rise apartment fires at different levels, encompassing specific typical situations such as basement fires, upper-floor apartment fires, rooftop fires, and chain-reaction accidents. These plans should be developed based on practical analysis, taking into account factors such as smoke spread, access conditions, the operational capabilities of technical systems, and the competence of the participating forces. Furthermore, it is necessary to strengthen training and development in situational analysis, tactical thinking, and decision-making under unexpected, dangerous, or high-pressure circumstances for the command and control staff. Simultaneously, the training is equipped with scientific and technological applications, such as command and control simulation models, as well as training in the use of technological applications for direct use at high-rise apartment fire sites. This helps commanders make decisions quickly, minimizing inaccuracies and improving efficiency in the deployment of forces.

Improve the organizational structure and coordination mechanisms between forces. The coordination mechanism between participating forces needs to be perfected by clearly defining roles, tasks, and methods of cooperation from the preparation stage. A specific coordination regulation should be developed and promulgated between the Fire and Rescue Police and related forces such as local police, medical services, electricity companies, local authorities, and on-site forces, ensuring that immediate deployment is possible in the event of a fire without confusion in task assignment.

Ensure adequate conditions for command and control. Regarding personnel, focus should be placed on improving the professional capacity and rapid response capabilities of both on-site and professional forces through practical training programs based on complex scenarios. In terms of equipment and resources, the solution should focus on modernizing and diversifying equipment, especially those used for high-altitude access, rescue, and recovery, as well as reconnaissance support technologies such as firefighting robots, thermal cameras, victim search equipment, and unmanned aerial vehicles [7].

3. Conclusion

Command and control of firefighting and rescue operations at the scene of a high-rise apartment building fire is of paramount importance. Through theoretical and practical research in Vietnam, the author has clarified the results of theoretical and practical research and proposed solutions that are comprehensive, focused, and closely adhere to the key stages of the command and control process, from receiving and processing information, mobilizing forces, organizing on-site reconnaissance, making tactical decisions, organizing forces and coordination, and ensuring the necessary conditions for this work. The content of these guidelines not only aims to overcome limitations but also focuses on improving the adaptability of commanders in the rapidly evolving, complex, and unpredictable circumstances of high-rise apartment building fires. The proposed initial guidelines are closely linked to the specific characteristics of high-rise apartment buildings, accurately reflecting the practical requirements of firefighting and rescue operations in the context of rapid urbanization, high population density, and increasingly complex building structures. At the same time, feasibility is ensured through a combination of improving organizational mechanisms and procedures with enhanced application of science and technology, modernization of equipment, and improvement of the quality of human resources working in this field in Vietnam.

References

1. Ministry of Public Security (2025), Circular No. 36/2025/TT-BCA dated May 15, 2025, detailing some provisions of the Law on Fire and Rescue and Government Decree No. 105/2025/ND-CP dated May 15, 2025, detailing some provisions and measures for implementing the Law on Fire and Rescue, Hanoi.
2. Ministry of Public Security (2025), Circular No. 37/2025/TT-BCA dated June 30, 2025, regulating fire and rescue work of the People's Public Security Force, Hanoi.
3. Ministry of Construction (2022), Circular No. 06/2022/TT-BXD dated November 30, 2022, promulgating the National Technical Standard on Fire Safety for Buildings and Structures (QCVN 06:2022/BXD), Hanoi.
4. Ministry of Construction (2023), Circular No. 09/2023/TT-BXD dated October 16, 2023, amending and supplementing the National Technical Standard on Fire Safety for Buildings and Structures (QCVN 06:2022/BXD), Hanoi.

5. Government (2025), Decree No. 105/2025/ND-CP dated May 15, 2025, detailing some articles and measures for implementing the Law on Fire and Rescue, Hanoi.

6. Fire and Rescue Police Department, Summary Report on work (from 2018 to 2025), Hanoi.

7. National Assembly (2024), Law on Fire and Rescue No. 55/2024/QH15 dated November 29, 2024, Hanoi.

UDC 614.8

*Master's degree Le Duc Anh
Department of Fire Prevention, University of Fire Prevention and Fighting
Ministry of Public Security, Vietnam*

CHARACTERISTICS OF TEXTILE AND GARMENT FACILITIES AND ISSUES ARISING IN THE ORGANIZATION OF FIRE PREVENTION WORK

1. Introduction

The textile and garment industry currently plays a key role in the national economic structure, identified as one of the key export sectors, making a significant contribution to GDP growth and export turnover. As of December 2025, Vietnam had over 6,892 active textile and garment production facilities, widely distributed across key economic regions such as the Red River Delta, Southeast, North Central, and Central Coastal regions, thus contributing to the development of our country's economy. However, in addition to the contribution of textile and garment facilities to the economy, these facilities also pose many fire and explosion risks due to their specific characteristics: containing a large amount of flammable materials such as cotton, fabrics, synthetic fibers, and dyeing chemicals; having a high density of machinery and equipment; and concentrating a large number of workers. Textile factories are enclosed production spaces with limited ventilation and complex electrical systems. Due to these specific characteristics, the main causes of fires in this type of facility are electrical equipment malfunctions caused by overload; in addition, the negligence of workers in textile factories is also a concern; on the other hand, technical failures and violations of fire safety regulations also account for a relatively high percentage of fires. To reduce fires in textile factories, it is necessary to study and analyze the specific characteristics of these facilities and, based on that, propose comprehensive solutions for organizing fire prevention work in this type of facility.

2. Research Results

2.1. Research results on the characteristics of textile and garment facilities

(1) *Characteristics of raw materials and goods*: The main raw materials of the textile and garment industry are cotton, yarn, fabric, and accessories (thread, foam, sponge, paper packaging, nylon...). These are all flammable substances, with a fast flame spread rate and produce a lot of smoke and toxic gases when burned. In particular, synthetic fabrics can melt, drip, and spread fire to other areas when burned. Cotton dust and yarn dust accumulated in the air or adhering to equipment can increase the risk of smoldering fires, spreading fires, or even dust explosions under certain conditions. Warehouses storing raw materials and finished products often have a high flammability load; if not properly divided and fire-resistant, it will cause fires to spread over a large area.

(2) *Characteristics of technology lines and equipment*: The textile and garment production process includes many consecutive stages such as spinning, weaving, dyeing, drying, cutting, sewing, ironing, and packaging. In this system, the machinery uses high-power electric motors that operate continuously. The processes of heat pressing and drying utilize high temperatures. The electrical system often has a high density of wires, posing a high risk of overload and short circuits if not regularly inspected and maintained. Production lines are often arranged close together to save space, making it difficult to create safe distances for fire prevention and organize evacuation in case of an emergency.

3) *Architectural and construction characteristics*: Many textile and garment facilities, especially small and medium-sized enterprises, utilize renovated workshops from warehouses, residential houses, or buildings that do not meet fire safety standards. Some common shortcomings include: lack of fire prevention and fire spread control solutions between production areas and warehouses. Escape routes are insufficient in number and width, or are obstructed by goods. Automatic fire alarm and extinguishing systems are not equipped or operate ineffectively.

Characteristics of labor organization: Textile and garment facilities often employ a large number of workers, concentrated in shifts, working in enclosed spaces. This characteristic leads to: a high risk of casualties if a fire occurs. Workers have a complacent attitude due to familiarity with environments containing many flammable materials. The level of awareness and skills in handling fire situations among some workers is still limited [1].

2.2. *Research results on directions to improve the effectiveness of fire prevention work organization for textile and garment establishments in the future*

Proactively organize the gathering of information, advise and propose to competent authorities to issue and organize the implementation of legal regulations on fire prevention and rescue for textile and garment establishments.

Measures: organize and carry out basic investigation work, gather information on textile and garment establishments according to legal regulations, collect complete information such as the nature of activities, owner of the establishment, characteristics of fire and explosion hazards... of textile and garment establishments to serve digital transformation work, build digitized data in the organization of fire prevention work for textile and garment establishments. The Fire and Rescue Police Force of the local police departments should proactively advise the Provincial Police

Director to issue a Plan to implement the regulations of the above documents to the police units in their management area.

Strengthen leadership and guidance in the issuance and organization of the implementation of legal regulations on fire prevention and rescue for the organization of fire prevention work in textile and garment facilities [2].

Measures: Focus on issuing guiding documents to quickly and effectively implement the provisions of the Law on Fire and Rescue and accompanying legal documents for textile and garment facilities. Leaders and commanders regularly inspect and supervise the organization of fire prevention work in textile and garment facilities to quickly detect shortcomings and limitations in the organization of fire prevention work in order to promptly direct the implementation of measures to rectify them.

Improve the quality of organization of design appraisal and inspection of fire safety acceptance for textile and garment facilities.

Measures: Assign competent and qualified personnel to receive design appraisal dossiers at the one-stop service department to serve the reception and inspection of design appraisal dossiers; assign qualified personnel to perform design appraisal tasks for fire safety for textile and garment facilities [3]

Organize the development and compilation of documents; diversify forms; build models and handbooks for disseminating and educating knowledge and laws on fire safety and rescue, and build a movement for all citizens to participate in fire safety and rescue activities for textile and garment facilities.

Measures: The content of the dissemination and education is profound, easy to understand, and practical, linked to the type of textile and garment facility. Diversify the forms of disseminating and educating the public on fire safety and rescue laws and knowledge for textile and garment facilities [4].

Improve the quality of organizing inspection and handling of administrative violations of fire prevention and rescue regulations for textile and garment establishments.

Measures: Develop a plan and implement a comprehensive inspection and review of compliance with fire prevention and rescue regulations for textile and garment establishments in the area. When inspecting fire prevention and rescue, if violations of fire prevention and rescue regulations are detected, the inspection officer must not only draw up a fire prevention and rescue inspection report but also an administrative violation report on fire prevention and rescue... After the violations are handled, specific corrective measures are proposed, with a completion time and are closely monitored through direct inspection or through reports and commitments from the head of the textile and garment establishment.

Organize and build a fire prevention and rescue force at the grassroots level and provide training and professional development in fire prevention and rescue for textile and garment facilities.

Measures: Consolidate and strengthen the grassroots fire prevention and rescue team when there are changes in scale, nature of operation, or when members of the

grassroots fire prevention and rescue team resign or change job positions. Strictly implement the organization of training and professional development courses in fire prevention and rescue for the fire prevention and rescue force at textile and garment facilities [5].

Promote preliminary and final reviews, research, application of science and technology, and coordination to serve the organization of fire prevention work for textile and garment facilities.

Measures: It is necessary to organize preliminary and final reviews and honest and accurate evaluations of fire prevention work for textile facilities. It is necessary to train, develop, and build a team of Fire Prevention and Rescue Police officers with basic and in-depth professional skills in each field of fire prevention and rescue.

3. Conclusion

Organizing fire prevention work for textile and garment facilities is of great importance, contributing to ensuring fire safety and rescue at these facilities today. The research results above will contribute to improving the effectiveness of fire prevention organization for textile and garment facilities, contributing to promoting sustainable economic development in Vietnam.

References

1. Le Duc Anh (2023), “Development of the textile and garment industry and issues arising in fire prevention work”, Fire Prevention and Control Magazine, No. 173, December 2023.
2. Le Quang Bon, Le Quang Hai (2021), Monograph: “Organization of fire prevention work”, for Master's degree training in Fire Prevention and Control and Rescue, Public Security Publishing House, 2021.
3. Fire Prevention and Rescue Police Department, Summary report on work from 2021 to the end of 2025, Hanoi.
4. Government (2025), Decree No. 105/2025/ND-CP dated May 15, 2025, detailing the implementation of some articles and measures of the Law on Fire Prevention and Rescue.
5. National Assembly, Law on Fire and Rescue, Law No.: 55/2024/QH24 dated November 27, 2024.

*Master's Degree Nguyen Quang Trung
Department of Fire Prevention, University of Fire Prevention and Fighting,
Ministry of Public Security, Vietnam*

ORGANIZING FIRE PREVENTION WORK FOR HIGH-RISE MIXED-USE BUILDINGS IN VIETNAM

1. Introduction

According to the report of the Fire and Rescue Police Department, by the end of 2025, the whole country will have 748 high-rise mixed-use buildings, an increase of 8% compared to 2021, reflecting the rapid development of this type of building. According to statistics on the situation of fires in high-rise mixed-use buildings by the Fire and Rescue Police force from 2016 to the end of 2025, the number of fires in high-rise mixed-use buildings nationwide is 176 cases (accounting for 0.87%), causing 16 deaths (accounting for 1.69%), injuring 56 people (accounting for 1.28%), and estimated property damage of about 8,790.12 million VND [3]. Given this situation, ensuring fire safety and rescue for high-rise mixed-use buildings is crucial, with the urgent need to implement effective fire and explosion prevention measures for this type of building. Organizing fire prevention work for high-rise mixed-use buildings is a pressing issue that requires attention today.

2. Research Results

2.1. Theoretical Research on Organizing Fire Prevention Work in High-Rise Mixed-Use Buildings

In Vietnam, in the system of regulations and standards on fire prevention and fighting, when referring to the concept of high-rise and super-high-rise buildings, there are many differences: accordingly, the concept of high-rise buildings is defined in TCVN 6160:1996 Fire Prevention and fighting of High-Rise Buildings - Design Requirements, high-rise buildings are understood as: “High-rise buildings are buildings and public works with a height from 25 m to 100 m (equivalent to from 10 floors to 30 floors)” [6]. In which, the height of a high-rise building is the height calculated from the sidewalk to the lower edge of the gutter. Roofs, water tanks, elevator machine rooms, machinery, and smoke extraction equipment on the roof are not included in the height or number of floors of a high-rise building. Basements, semi-underground floors and their ceilings that are not more than 15 m higher than the outside sidewalk are not included in the number of floors of that high-rise building. According to Vietnamese Standard 06:2022/BXD (amended 1:2023): The height for fire fighting and rescue services is determined by the distance from the lowest road surface accessible to fire trucks to the lower edge of the opening (window) on the outer wall of that floor. When there is no opening, the height of the top floor is determined by half the total height of the floor and the top floor [2].

Based on that, the concept of high-rise buildings can be understood as follows: High-rise buildings are buildings and public works with a height of 25 m or more

(equivalent to 10 floors or more); the height is determined by the greatest distance from the road surface accessible to fire trucks to the lower edge of the opening (window) on the outer wall of the top floor; when there is no opening, the height is calculated by half the total distance from the road surface accessible to fire trucks to the floor and to the ceiling of the top floor.

According to QCVN 06:2022/BXD, a mixed-use building is a building with multiple different functions (for example, a building designed for use as offices, commercial services, public activities, and possibly residential units). Mixed-use buildings must comply with fire safety regulations when the floor area used for each function does not exceed 70% of the total floor area of the building (excluding floor areas used for technical systems, fire protection, refuges, and parking). Thus, a mixed-use building is a building with more than one function, for example, a combination of residential (apartment building), commercial, service, office, hotel, entertainment, etc. These functions are arranged in the same building block or in interconnected blocks.

Therefore, a high-rise mixed-use building is a building with many different functions (for living, office, commercial, service, hotel, etc.) and at the same time has a height of over 25 m or 10 floors or more. Accordingly, the concept of a high-rise mixed-use building can be given as follows: A high-rise mixed-use building is a building with a height of 25 m or 10 floors or more, with many different functions where the floor area used for each function of the building does not exceed 70% of the total floor area (excluding floor areas used for technical systems, fire protection, refuge and parking). From the above concept, it can be seen that high-rise mixed-use buildings have the basic characteristics of: (1) Being a type of building and public works with a height of 25 m or 10 floors or more; (2) It is a type of building with many different functions where the floor area used for each function of the building does not exceed 70% of the total floor area of the building (excluding floor areas used for technical systems, fire protection, refuge and parking). Specifying the conceptual content of high-rise mixed-use buildings shows the complexity and characteristics of this type of building. This will influence the organization of fire prevention work for high-rise mixed-use buildings by the Fire and Rescue Police force.

Based on the above arguments and the understanding of high-rise mixed-use buildings presented, it can be seen that: organizing fire prevention work for high-rise mixed-use buildings according to the functions of the Fire and Rescue Police force involves systematically arranging and implementing fire prevention work by the Fire and Rescue Police force in accordance with the law on fire and rescue for high-rise mixed-use buildings. This contributes to limiting and eliminating the causes, conditions, and risks of fire and explosions, ensuring safety, minimizing damage caused by fire and explosions, and creating favorable conditions for firefighting, rescue, and relief efforts.

Based on the research, the following characteristics of fire prevention work for high-rise mixed-use buildings can be identified according to the functions of the Fire and Rescue Police force: Fire prevention work for high-rise mixed-use buildings is organized according to administrative boundaries and based on the assignment and

delegation of responsibilities among units within the Fire and Rescue Police force; it is highly specialized and technical, closely linked to the specific technical characteristics of high-rise mixed-use buildings; it is closely linked to the advisory, guidance, inspection, and handling functions of the Fire and Rescue Police force; it is preventive in nature, ready to respond to fire and explosion incidents; it requires multi-sectoral coordination by many different entities, including a close relationship between the Fire and Rescue Police force and specialized construction agencies; The scope, content, and methods of organizing fire prevention work have changed in response to economic, cultural, and social changes, as well as the operational requirements of the Fire and Rescue Police force in each period; aiming to prevent fire risks and meet fire prevention requirements for high-rise mixed-use buildings.

2.2. Results of Practical Research on Fire Prevention and fighting in High-Rise Mixed-Use Buildings in Vietnam

The Fire and Rescue Police Force is the core force directly performing the functions and tasks in organizing fire prevention in high-rise mixed-use buildings. They have proactively advised on the issuance of numerous legal documents, directives, and guidelines related to fire prevention and fighting in high-rise mixed-use buildings... They have organized propaganda, built a movement for all citizens to participate in fire prevention and fighting activities, assessed designs and inspected fire safety acceptance work, and built and organized fire prevention and rescue forces in high-rise mixed-use buildings... According to statistics from 2016 to the end of 2025, the Fire and Rescue Police Force of the Public Security Departments in localities with high-rise mixed-use buildings has organized propaganda work, including writing 6,863 news articles on fire prevention and fighting in high-rise mixed-use buildings, producing 1,246 reports and documentaries on fire prevention and fighting, and organizing... 6,793 direct propaganda classes; for design appraisal work, appraisal and inspection of acceptance work of 705 high-rise mixed-use buildings were carried out; for inspection and handling of administrative violations, 17,913 inspections were conducted, and 1,350 administrative violations were penalized with a total amount of more than 21 billion VND;...[4].

Besides the achievements, the organization of fire prevention work for high-rise mixed-use buildings still has certain limitations and shortcomings, specifically: (1) In the work of advising and proposing the issuance of documents: the quality of the advisory and proposal work is not really high; (2) The work of disseminating and educating knowledge and laws on fire for high-rise mixed-use buildings has not been carried out regularly and extensively; (3) The process of receiving and resolving administrative procedures in the work of design appraisal and inspection of acceptance work for high-rise mixed-use buildings is not unified and synchronized, leading to many difficulties for investors and businesses in complying with regulations on design appraisal and inspection of acceptance work; (4) The inspection and detection of violations of fire prevention for high-rise mixed-use buildings is not timely, the handling is not strict, and there is not a focus on inspecting the remediation of administrative violations of fire and rescue for high-rise mixed-use buildings;...

2.3. Research results on directional solutions to improve the effectiveness of fire prevention work for high-rise mixed-use buildings:

Through research, the following directions are drawn: (1) Proactively advise, propose, and improve legal regulations on fire prevention, firefighting, and rescue and build programs and plans for organizing fire prevention work for high-rise mixed-use buildings; (2) Strengthen leadership and guidance in organizing fire prevention work for high-rise mixed-use buildings; (3) Organize the development of plans, programs, and content for propaganda, dissemination, and education of knowledge and laws on fire and rescue and build a movement for all citizens to participate in fire prevention activities for high-rise mixed-use buildings; (4) Strictly implement the process of organizing design appraisal and inspection of acceptance work on fire prevention for high-rise mixed-use buildings; (5) Improve the quality of organizing inspection and handling of administrative violations on fire prevention for high-rise mixed-use buildings; (6) Organize and build a fire and rescue force at the grassroots level and provide training and professional development in fire and rescue and relief for high-rise mixed-use buildings; (7) Consolidate the organizational model, build a team of officers and equip facilities to serve the organization of fire prevention work for high-rise mixed-use buildings of the Fire and Rescue Police force; (8) Promote preliminary and final reviews, research, application of science and technology, digital transformation and coordination to serve the organization of fire prevention work for high-rise mixed-use buildings.

3. Conclusion

Organizing fire prevention work for high-rise mixed-use buildings is of significant importance, contributing to ensuring fire safety and rescue in these buildings today. Given the current situation regarding the construction, development, and operation of high-rise mixed-use buildings, as well as the current fire and explosion situation, the Fire and Rescue Police force, under the direction of various levels and sectors, has effectively carried out this work, contributing to minimizing fire incidents. However, this work still has limitations that need to be overcome. Furthermore, although there have been studies on this issue, there is a lack of systematic and in-depth research specifically for high-rise mixed-use buildings. Therefore, choosing this topic for research is necessary. This initial research has clarified the theoretical framework, surveyed and assessed the current situation, and proposed a system of solutions to improve the effectiveness of fire prevention organization for high-rise mixed-use buildings in Vietnam.

References

1. Vu Van Binh, Nguyen Duc Viet, Nguyen Tuan Anh, Vu Van Thuy (2024), Textbook on Fire Prevention and Fighting Organization for High-Rise and Super High-Rise Buildings, Public Security Publishing House, Hanoi.
2. Ministry of Construction (2023), Circular No. 09/2023/TT-BXD dated October 16, 2023 of the Ministry of Construction promulgating amendments to

QCVN 06:2022/BXD, national technical standard on fire safety for buildings and structures.

3. Fire Prevention and Rescue Police Department, Annual work report (from 2016 to 2025), Conference documents, Hanoi.

4. Dang Nhu Dinh (2024), Fire prevention and fighting design review for high-rise buildings in the current period, Fire Prevention and Fighting Magazine, Hanoi.

5. Pham Thuy Nga, Nguyen Quang Trung (2026), Hazardous characteristics when fires, accidents, and incidents occur in the basements of high-rise buildings related to fire fighting, rescue, and relief command, Fire Prevention and fighting Journal, ISSN 1859-4719, No. 200, March 2026.

6. TCVN 6160:1996 Fire prevention and fighting for high-rise buildings - Design requirements.

7. Nguyen Quang Trung (2025), Organization of fire prevention work for mixed-use high-rise buildings - Theoretical issues needing improvement, Fire Prevention and fighting Journal, ISSN 1859-4719, No. 193, August 2025.

UDC 614.8

*Master's Degree Nguyen Van Phong
Fire Prevention and fighting University,
Ministry of Public Security, Vietnam*

ENSURING FIRE SAFETY AND FIRE PREVENTION FOR GAS STATIONS IN VIETNAM

1. Introduction

Gasoline and oil are strategic commodities for every nation and are extremely essential to social life, directly impacting the economic development and national security of the country. Gasoline and oil are important and indispensable raw materials and fuels in almost all areas of social life such as transportation, industry, agriculture, etc. In reality, as the socio-economic development progresses, the demand for gasoline and oil increases, and they are irreplaceable raw materials and fuels. Gasoline stations are the final link in the system of distributing gasoline and oil to consumers. Therefore, the gasoline and oil business, as well as the development of the network of gas stations, will continue to expand to serve the ever-increasing demand. According to statistics from the Fire and Rescue Police Department, by the end of 2025, there will be 15,380 gasoline and oil stations nationwide. Of these, there are 14,909 gasoline stations on land and 471 gasoline stations on water [2]. Due to the flammable and explosive nature of gasoline, gasoline stations always pose a high risk of fire and explosion. Many gasoline stations are built in residential areas, and if a fire or explosion occurs, it will cause great damage to people and property. According to statistics, from 2018 to the end of 2025, the number of gasoline station fires was 148, causing 21 deaths, 46 injuries, and estimated property damage of about

231.81 billion VND. Typical examples of some major fires include: the fire that occurred on June 5, 2020, at a gasoline station in Vinh Gia commune, Tri Ton district, An Giang province, which resulted in 1 death and 2 injuries; The fire at the gas station in Hai Cang ward, Quy Nhon city, Binh Dinh province on June 16, 2023 completely destroyed 02 gas pumps and 01 motorbike; The fire that occurred on July 4, 2023 at gas station No. 41, gate A Thang Long Industrial Park, Dong Anh district, Hanoi city caused the entire interior of 01 bus to burn and damaged 01 gas pump... [2] Therefore, the task of ensuring fire safety for gas stations is one of the key tasks in the current period. This article proposes solutions to ensure fire safety for gas stations in the current period.

2. Research Results

2.1. Regarding the practical aspects of fire prevention and fighting at gas stations

Recognizing the importance of ensuring fire safety at gas stations, the Fire and Rescue Police force has focused on effectively implementing measures to ensure fire safety at gas stations, specifically: in the period from 2018 to the end of 2025, the Fire and Rescue Police force of local police departments advised the City Party Committee, Provincial Party Committee and People's Committee to issue 1,235 directives, 1,264 plans, 1,278 guiding documents on fire prevention and fighting work, 1,383 official letters, guidelines and directives on the implementation of the Law on Fire and Rescue, as well as strengthening measures to ensure fire safety, including contents related to gas stations; focusing on effectively carrying out the work of design appraisal and inspection of acceptance testing for gas station constructions; At the same time, the Fire and Rescue Police Force of the Provincial and City Police actively and proactively coordinated with press agencies to build and publish 13,025 news articles, 2,871 reports and documentaries; directly printed 94,466 banners, slogans, warnings of fire and explosion risks, printed and distributed 12,842 tapes, CDs, and photo boards to promote fire prevention and fighting work, distributed 10,102 books of documents, fire prevention and escape recommendations when a fire occurs, organized 105,140 oral propaganda sessions at gas stations;... [2] thereby helping to control the fire and explosion situation at gas stations. However, in addition to the achievements, ensuring fire safety for gas stations still has some difficulties and shortcomings such as: basic investigation work is still limited; The advisory and proposal work on organizing and implementing fire prevention and fighting tasks has not been timely; the forms and content of fire prevention and fighting propaganda are not truly diverse, rich, or attractive enough, thus lacking effectiveness; the work of developing and practicing fire fighting plans involving multiple forces in the event of a fire at gas stations still reveals many limitations and shortcomings, not being realistic, especially for large gas stations located in residential areas; the personnel and equipment of the Fire Prevention and fighting and Rescue Police force do not meet the requirements, the scope of management is wide, the equipment is limited, and many vehicles are old or malfunctioning... In addition, the work of design review and acceptance inspection has not been truly effective, some projects have been put into use without design review and acceptance

inspection, and the system of standards and regulations on fire prevention and fighting for gas stations is not truly suitable for practical conditions... Inspection and handling of violations of fire safety regulations at gas stations are still slow, superficial, and fail to promptly detect violations; penalties are not strong enough; coordination in ensuring fire safety at gas stations is still disorganized, not smooth or synchronized, and lacks a coordination mechanism.

2.2. Regarding some measures to ensure fire safety for gas stations in the future

(1) Proactively advise and propose to competent authorities to issue documents to organize implementation and lead and direct fire prevention and fighting work for gas stations: advise the leaders of the Ministry of Public Security to continue to strengthen comprehensive, regular and timely direction of fire prevention and fighting and rescue work in general and fire prevention and fighting and rescue work for gas stations in particular. On that basis, the Fire and Rescue Police Department continues to guide local units to pay attention to fire prevention and fighting and rescue work for gas stations, must regularly check and maintain fire prevention and fighting conditions, and ensure the normal operation of the fire prevention and fighting system that has been approved and accepted for fire prevention and fighting. Advise and propose to competent authorities to promptly issue a Law amending and supplementing several articles of the Law on Fire and Rescue in 2024, and simultaneously revise some contents in the accompanying documents after the Law amending and supplementing several articles of the Law on Fire and Rescue is passed. Specifically, some contents need to be revised to align with the implementation of the two-tiered local government system following the merger of provinces and centrally-administered cities. Advise the Ministry of Public Security to coordinate with the Ministry of Construction to develop and issue a joint circular clearly defining the responsibilities and coordination between the Fire and Rescue Police force and specialized construction agencies in ensuring safety at gas stations. Advise the Provincial Police Directorate to issue a plan for implementing the regulations of the above documents to police units under their management, with the core being officers assigned to ensure fire safety at gas stations. In addition, to effectively advise and propose solutions, the Fire and Rescue Police force from the central to local levels needs to regularly organize and conduct thorough intelligence gathering on all aspects related to ensuring fire safety at gas stations.

(2) Improve the efficiency of design appraisal and inspection of fire prevention and firefighting for petrol stations: build and train a team of appraisal officers to meet the requirements and tasks of this work: design appraisal is an important step in state management of fire prevention and firefighting for petrol stations, the appraisal work is highly specialized, appraisal officers must not only understand fire prevention and firefighting but also have knowledge of fire prevention and firefighting equipment systems, electrical systems, etc. Equip with sufficient means to serve the design appraisal and inspection of acceptance for petrol stations: equip with sufficient equipment to serve the design appraisal and inspection work carried out through online public services, ensuring no errors in the process of units submitting design

documents for petrol stations. The Fire Prevention and Rescue Police Force needs to continue applying and comparing regulations and standards accurately and objectively from the design appraisal stage; resolving problems and difficulties in the construction of gas stations. Regarding acceptance testing, the inspection of fire prevention and fighting acceptance testing results must be carried out seriously, in accordance with the procedures and processes prescribed by law, especially the contents stipulated in Article 27 of Circular No. 37/2025/TT-BCA [1]; at the same time, the team commander and assigned or prospective assigned officers of the Fire and Rescue Police Department should conduct inspections of fire prevention and fighting acceptance testing.

(3) Improve the quality of inspection, timely detection, strict handling and effective remediation of administrative violations on fire prevention, firefighting and rescue for gasoline stations: local Fire and Rescue Police forces need to advise the provincial police to build a plan and implement a comprehensive inspection and review of compliance with the law on fire prevention and rescue for gasoline stations in the area; before carrying out fire prevention inspection tasks at gasoline stations, fire prevention inspection officers must study the inspection plan, the regime of periodic and unscheduled fire prevention inspections for the facility, and on that basis, build a written fire prevention inspection notice for the head of the gasoline station; focus on inspecting the implementation of fire and rescue responsibilities of the head of the gasoline station; focus on inspecting the equipment and maintenance of operation of fire prevention and rescue equipment and systems, the electrical system serving fire prevention, and the fire fighting water source according to regulations; Focus on inspecting the installation and maintenance of fire alarm communication equipment connected to the fire prevention and rescue database system; declaring and updating the fire prevention and rescue database;... strictly handle all violations in accordance with the law, and all fire prevention violations must be documented with recommendations for timely rectification.

(4) Completing the content and innovating the form of propaganda and dissemination of laws and knowledge on fire prevention and fighting, and building a nationwide movement to participate in fire, rescue, and relief activities for gasoline stations: the Fire and Rescue Police force needs to build propaganda and dissemination content on laws and knowledge on fire prevention and fighting that is suitable to the nature and characteristics of fire and explosion hazards and the operation of gasoline stations; coordinate with the Ministry of Industry and Trade to build propaganda and dissemination materials on fire prevention and fighting specifically for the gasoline sector, focusing on the content of fire and explosion risks for gasoline, measures to handle gasoline fires, and at the same time build typical fire and explosion scenarios in gasoline, including fire and explosion scenarios at gasoline stations...; The Fire and Rescue Police force of the provincial Public Security needs to diversify the forms of propaganda and dissemination of laws and knowledge about fire prevention and fighting to gas stations, including effectively carrying out direct propaganda with diverse activities and rich content to attract listeners...

(5) Building a fire and rescue force at the grassroots level and improving the quality of training and professional development in fire, rescue and relief for gas stations: seriously and effectively implement the building, consolidation and improvement of the organization to ensure reasonable staffing for the grassroots fire and rescue force at gas stations; regularly train and improve professional skills in fire and rescue and strengthen the equipment of fire prevention and rescue for grassroots fire and rescue teams at gas stations; maintain the serious operation of grassroots fire and rescue teams; fully equip fire fighting equipment and ensure funding for fire and rescue activities of grassroots fire and rescue teams at gas stations; have reasonable policies to ensure the morale and material well-being of team members when participating in fire prevention and rescue activities at gas stations.

(6) Strengthening coordination in ensuring fire safety for petrol stations: The Ministry of Public Security must actively and proactively coordinate with the Ministry of Industry and Trade in advising, proposing, or directly issuing legal documents on fire prevention and fighting related to ensuring fire safety for petrol stations, including issuing a new Decree to replace Government Decree 80/2023/ND-CP, in order to create a complete legal system for petrol business as well as ensuring fire safety for petrol station operations in the current situation; coordinate with specialized agencies on construction and industry and trade, and relevant units at the provincial level to continue reviewing planning and classification of petrol stations, in order to ensure the requirements and conditions for fire prevention and fighting according to current fire safety standards and regulations; implement solutions to ensure safety during the operation of petrol stations; Regularly review and promptly propose additions and amendments to regulations, programs, and coordination plans to ensure they are appropriate and meet the requirements and tasks of ensuring fire safety at gas stations; especially continuing to review, develop, and organize the implementation of fire safety inspections and handling of fire safety violations, and conducting drills for coordinated handling of complex fire and explosion situations.

3. Conclusion

Fire safety assurance for gas stations is of great importance in the socio-economic development of Vietnam. The construction, formation, and development of a widespread system of gas stations has met the needs of the people. However, to ensure fire safety for development, research and proposals for effective measures are needed to contribute to ensuring security and safety for gas stations in Vietnam.

References

1. Ministry of Public Security (2025), Circular 37/2025/TT-BCA dated May 15, 2025, stipulating the tasks of fire, rescue, and relief work of the People's Public Security force.
2. Fire Prevention and Rescue Police Department, Summary report of work from 2018 to the end of 2025, Hanoi.

3. Government (2025), Decree No. 105/2025/ND-CP dated May 15, 2025, detailing the implementation of some articles and measures of the Law on Fire and Rescue.

4. Nguyen Van Phong (2025), Propaganda and dissemination of laws and knowledge on fire prevention and fighting for gasoline stations according to the functions of the Fire and Rescue Police force, Fire Prevention and fighting Magazine, No. 189, April 2025, Hanoi.

5 Nguyen Van Phong (2025), Improving the effectiveness of the operation of the grassroots fire and rescue force at gasoline stations to contribute to ensuring safety and meeting the requirements of sustainable development, Fire Prevention and fighting Magazine, No. 197, December 2025. Hanoi.

6. National Assembly, Law on Fire and Rescue, Law No.: 55/2024/QH24 dated November 27, 2024.

УДК 614.88

*Р.С. Асқаров, доцент кафедры
Ж.Г. Жанмолдин, преподаватель
А.С. Килажеев, преподаватель
Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан*

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДГОТОВКИ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ

Введение

Деятельность газодымозащитников является одной из наиболее сложных и опасных в системе обеспечения пожарной безопасности. Работа в условиях высокой температуры, задымления, ограниченной видимости и дефицита кислорода требует от сотрудников высокого уровня физической, психологической и профессиональной подготовки.

В современных условиях увеличивается сложность чрезвычайных ситуаций, что обуславливает необходимость совершенствования системы подготовки газодымозащитников. Традиционные методы обучения не всегда соответствуют требованиям реальной обстановки, что требует внедрения новых подходов и технологий [1].

Основная часть

Анализ современной практики подготовки газодымозащитников показывает наличие ряда системных проблем, подтверждаемых как практическим опытом, так и научными исследованиями:

- Недостаточная приближенность тренировок к реальным условиям пожара. Учебные занятия зачастую проводятся в упрощённых и предсказуемых

условиях, без моделирования комплексного воздействия опасных факторов (высокая температура, задымление, ограниченная видимость, дефицит времени). В результате у личного состава не формируются устойчивые навыки принятия решений в условиях неопределённости и стресса. Исследования показывают, что эффективная подготовка должна строиться на моделировании реальной профессиональной деятельности и экстремальных факторов пожара [2].

- Ограниченное использование современных технических средств обучения. В большинстве подразделений недостаточно применяются технологии виртуальной и дополненной реальности, тренажёрные комплексы и цифровые симуляторы. Между тем современные исследования подчёркивают, что внедрение VR/AR и интеллектуальных тренажёров значительно повышает качество подготовки и позволяет безопасно отрабатывать редкие и опасные сценарии.

- Недостаточное внимание психологической подготовке. Профессиональная деятельность пожарных связана с высоким уровнем стресса, риском для жизни и эмоциональными перегрузками. По данным исследований, более 60% сотрудников испытывают признаки профессионального выгорания, что снижает их эффективность в критических ситуациях.

При этом в системе подготовки психологическая составляющая часто носит формальный характер и не интегрирована в практические занятия, хотя именно психологическая устойчивость определяет способность действовать в экстремальных условиях.

- Слабая интеграция теоретических знаний и практических навыков. Теоретическая подготовка нередко оторвана от практики: курсанты усваивают нормативные требования и алгоритмы действий, но не всегда способны применить их в динамично меняющейся обстановке пожара. Научные работы подчёркивают необходимость комплексного, практико-ориентированного подхода, при котором знания сразу закрепляются в реальных или имитационных условиях.

- Недостаточная междисциплинарность подготовки. Подготовка часто ограничивается узкопрофессиональными навыками, без должного учёта психологии, тактики, коммуникации и командного взаимодействия. Между тем деятельность в ЧС требует одновременного применения технических, тактических и психологических компетенций.

Диаграмма и таблица отражают основные проблемы современной системы подготовки газодымозащитников и направления её совершенствования(рис.-1)

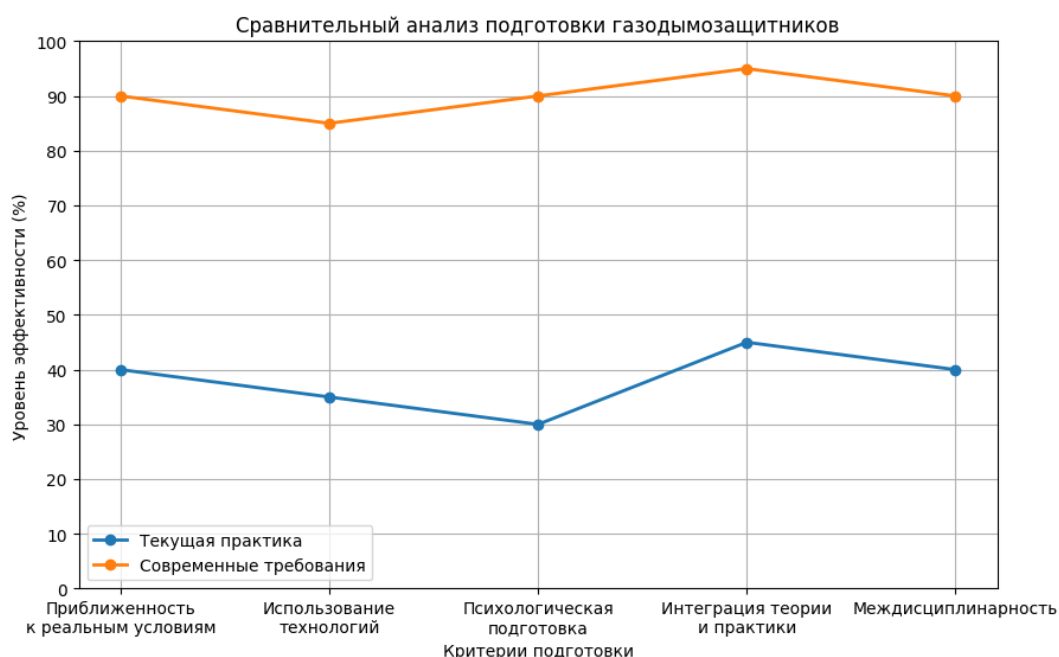


Рисунок 1 - Сравнительный анализ подготовки газодымозащитников

Современные подходы к подготовке газодымозащитников. Для повышения эффективности подготовки предлагается внедрение следующих направлений:

- Практико-ориентированное обучение. Создание тренировочных полигонов, максимально приближенных к реальным условиям пожара, включая задымленные лабиринты, высотные конструкции и ограниченные пространства.
- Использование инновационных технологий. Применение тренажеров виртуальной и дополненной реальности позволяет моделировать различные сценарии чрезвычайных ситуаций без риска для здоровья обучаемых.
- Междисциплинарный подход. Интеграция знаний из областей физической подготовки, психологии, медицины и тактики тушения пожаров способствует формированию комплексной готовности специалистов [3].
- Психологическая подготовка. Развитие стрессоустойчивости, способности принимать решения в экстремальных условиях и работать в команде является ключевым элементом подготовки (таблица-1).

Таблица-1

Критерий	Текущая практика	Современные требования
Приближенность тренировок к реальным условиям	Упрощённые сценарии	Моделирование экстремальных условий
Использование современных технологий	Ограниченное применение VR/AR	Интеллектуальные тренажёры и симуляторы
Психологическая подготовка	Формальный характер	Интеграция стресс-тренингов
Интеграция теории и практики	Разрыв между теорией и практикой	Практико-ориентированное обучение
Междисциплинарность	Узкопрофессиональный подход	Комплексное развитие компетенций

Физическая подготовка газодымозащитников.

Физическая подготовка является ключевой основой профессиональной деятельности газодымозащитников, так как выполнение задач происходит в условиях повышенных физических нагрузок, дефицита кислорода, высокой температуры и ограниченной видимости. Эффективность действий личного состава напрямую зависит от уровня развития физических качеств и функционального состояния организма [4].

Особое внимание в системе подготовки должно уделяться следующим направлениям:

Развитие выносливости. Работа в аппаратах на сжатом воздухе (СИЗОД) сопровождается повышенной нагрузкой на сердечно-сосудистую и дыхательную системы. В реальных условиях продолжительность работы может достигать 20–40 минут при высокой интенсивности. Для повышения выносливости применяются интервальные тренировки, бег на средние и длинные дистанции, а также функциональные комплексы (кроссфит), имитирующие боевую работу.

Силовая подготовка. Газодымозащитники выполняют переноску оборудования (до 25–30 кг), эвакуацию пострадавших, работу с рукавными линиями и инструментом. Это требует развитой общей и специальной силы. Наиболее эффективны упражнения с собственным весом (подтягивания, отжимания), работа с отягощениями, а также тренировки, моделирующие реальные действия (перенос манекенов, работа с шанцевым инструментом) [5].

Координация движений. В условиях задымления и ограниченной видимости резко возрастает роль координации, равновесия и пространственной ориентации. Ошибки в движении могут привести к травмам или потере ориентации. Для развития координации используются полосы препятствий, работа в ограниченном пространстве, упражнения на баланс и ориентацию без визуального контроля.

Тренировка дыхательной системы. Работа в СИЗОД требует рационального расхода воздуха и контроля дыхания. Неправильное дыхание приводит к быстрому истощению запаса воздуха и снижению работоспособности. Эффективными являются дыхательные упражнения, интервальные нагрузки, а также тренировки непосредственно в аппаратах с контролем потребления воздуха.

Анализ современных исследований показывает, что физическая подготовка газодымозащитников должна носить функциональный и прикладной характер, максимально приближенный к условиям реальной боевой работы. Отмечается, что: комплексные тренировки повышают аэробную и анаэробную выносливость, что критически важно при работе в экстремальных условиях, развитие силы и выносливости способствует снижению травматизма и повышению устойчивости к утомлению, включение упражнений в СИЗОД позволяет адаптировать организм к гипоксии и тепловой нагрузке, функциональный тренинг (пожарный кроссфит) формирует интегрированные двигательные навыки, необходимые в реальных ЧС.

Таким образом, регулярные функциональные тренировки, ориентированные на моделирование реальных условий деятельности, позволяют существенно повысить работоспособность газодымозащитников, улучшить их физическую и функциональную готовность, а также снизить риск травматизма и ошибок при выполнении боевых задач.

Для организационных мер повышения эффективности и совершенствования подготовки необходимо: регулярное обновление учебных программ, повышение квалификации инструкторов, внедрение системы оценки и мониторинга подготовки, проведение совместных учений с другими службами [6,7].

Заключение

Повышение эффективности подготовки газодымозащитников является важнейшей задачей системы гражданской защиты. Комплексный подход, включающий внедрение инновационных технологий, развитие практических навыков и усиление психологической подготовки, позволит значительно повысить уровень готовности специалистов к действиям в экстремальных условиях.

Реализация предложенных мер способствует снижению рисков при выполнении служебных задач и повышению общей безопасности как личного состава, так и гражданского населения.

Список литературы

1. Бондаренко М.В. Повышение эффективности подготовки пожарных газодымозащитников // Научные исследования. – 2023.
2. Алдабеков А.Т., Аскарлов Р.С. Организация и проведение тренировочных занятий в теплодымной камере с курсантами: методические рекомендации. – Кокшетау: Академия гражданской защиты имени М. Габдуллина МЧС Республики Казахстан, 2021. – 26 с.
3. Булат А.С. Совершенствование методики преподавания дисциплин кафедры пожарно-спасательной и физической подготовки // Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. – Кокшетау, 2020. – С. 282–285.
4. Булат А.С. Гипоксическая тренировка как способ подготовки газодымозащитников // Исторические аспекты, актуальные проблемы и перспективы развития государственной системы гражданской защиты: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. адъюнктов, магистрантов, курсантов и студентов. – Кокшетау, 2021. – С. 102–104.5. Приказ председателя Комитета противопожарной службы МЧС Республики Казахстан от 8 сентября 2022 года № 2 «Об утверждении Наставления по организации газодымозащитной службы в органах противопожарной службы МЧС Республики Казахстан». – С. 75–120.

5. Булкаиров А.Б., Бабич В.Е. Опыт подготовки пожарных и спасателей в европейских странах // Вестник Кокшетауского технического института МЧС Республики Казахстан. – 2013. – № 4(12). – С. 12.

6. Моно Г., Готье М. Адаптация систем дыхания и кровообращения к мышечной работе // Физиология труда / пер. с франц. – М.: Медицина, 1973. – С. 390.

7. Научные публикации по вопросам физической и психологической подготовки спасателей // Психологическая подготовка спасателей // Меридиан. – 2021. – С. 25–31. ([meridian-journal.ru][3])

УДК: 614.842.68

*С.И. Безниско¹, М.М. Данилов¹, А.Н. Денисов¹, Е.О. Кондрашина¹,
А.Г. Дементьев¹, Ф. Керім², Ж.Г. Жанмолдин², Т.К. Акжанов²*

¹Академия ГПС МЧС России

*²Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан*

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ТУШЕНИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Глобальный тренд на электрификацию транспорта привел к экспоненциальному росту парка электромобилей [1, 2]. На первый взгляд, электромобили кажутся менее опасными, чем машины с бензиновыми или дизельными двигателями. Но главный источник опасности литий-ионные аккумуляторы [3]. При повреждении или перегреве они могут загореться, выделяя большое количество тепла и токсичных газов. Это делает тушение такого пожара сложной задачей для пожарных.

Что такое литий-ионная батарея [4, 5, 6] и почему она может загореться? Внутри неё находятся катод, анод и электролит. Катод обычно сделан из соединений лития - например, литий-кобальтата (LiCoO_2), литий-никелата (LiNiO_2), литий-железо-фосфата (LiFePO_4) или литий-марганцевой шпинели (LiMn_2O_4). Анод чаще всего состоит из графита. Электролит - это смесь органических растворителей с солями лития. Он легко воспламеняется.

Если внутри аккумулятора происходит короткое замыкание, ток резко возрастает, и элементы начинают быстро нагреваться. При температуре около 70-90°C начинается разложение компонентов, а при 200°C и выше из катода может выделяться кислород. Он реагирует с горючим электролитом, вызывая цепную реакцию с сильным тепловыделением. Это может привести к взрыву и распространению пожара на соседние аккумуляторы.

Таким образом, несмотря на внешнюю простоту и экологичность, электромобили несут в себе новые риски. Их тушение требует других

подходов, чем у традиционного транспорта. И с каждым годом такие знания становятся всё более актуальными.

Вариантов, которые могут повлечь за собой такие последствия несколько: механические повреждения, неисправность или отказ системы охлаждения, неисправность системы управления батареей.

Рассмотрим один из вариантов аккумуляторной батареи на примере электромобиля Tesla Model-S (рис. 1). Батарея Tesla Model S состоит из 16 модулей, каждый из которых содержит 444 аккумулятора формата 18650 - всего 7104 элемента.

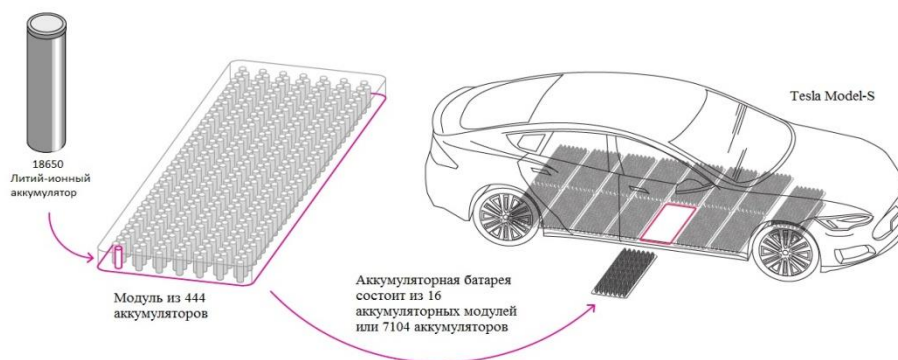


Рисунок 1 - Состав аккумуляторной батареи Tesla Model – S

Недавний случай в США (рис. 2) [7, 8] продемонстрировал, что требуются огромные объёмы воды для тушения Tesla. Пожарная служба израсходовала около 88 800 литров воды (эквивалентно 2200 литров в минуту на протяжении 40 минут) для ликвидации возгорания. Согласно данным сайта *TheHill.com*, тушение электромобиля требует в 40 раз больше воды, чем бензинового авто.

Этот метод, несмотря на свою доступность, отличается следующими недостатками: расход воды, критичный для безводных районов, риск повторного возгорания, длительное время тушения.



Рисунок 2 - Тушение электромобиля водой

Альтернативу традиционному подходу представляет система *Cobra Ultra High Pressure Lance (UHPL)* (тушение с использованием установки пожаротушения с гидроабразивной резкой «Cobra»), использующая струю под высоким давлением и абразив для пробития защитной оболочки аккумулятора.

Преимущества: расход воды, безопасное проникновение внутрь батареи, быстрое тушение. Испытания проводились от отдельных аккумуляторных модулей и автономных батарей до полноценных электромобилей. Результаты продемонстрировали высокую эффективность данной технологии. Тушение автомобиля заняло всего 10 минут при общем расходе воды 750 литров.



Рисунок 3 - Процесс тушения электромобиля установкой пожаротушения с гидроабразивной резкой «Cobra»

Тушение с использованием контейнера для погружения электромобиля. Один из методов, который получил распространение в ряде европейских стран, таких как Австрия, заключается в погружении загоревшегося электромобиля в специальный контейнер с водой. Данный способ позволяет эффективно охладить аккумулятор и снизить риск повторного возгорания. При этом объём воды требуется гораздо меньший, чем при традиционном тушении стволами - от 5 до 11 м³. После ликвидации горения, автомобиль можно безопасно транспортировать на спецплощадку для дальнейшего наблюдения на предмет повторного возгорания.

Однако у метода есть и недостатки: требуется техника для перемещения машины, а также последующая утилизация загрязнённой воды, содержащей токсичные продукты горения и электролита.

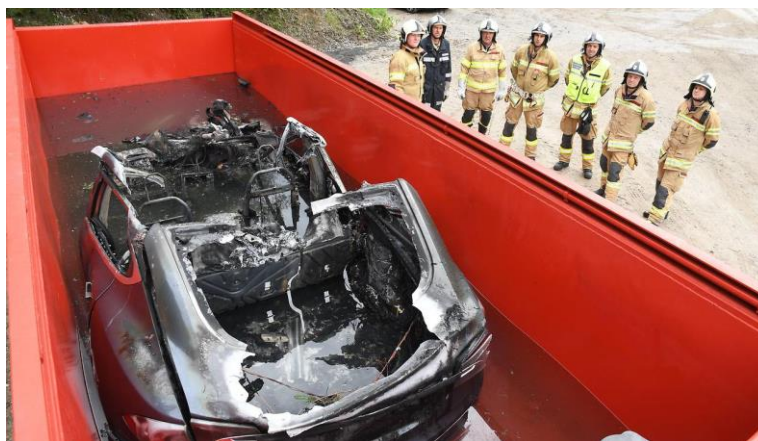


Рисунок 4 - Тушение с использованием контейнера для погружения электромобиля

Установка Cobra демонстрирует значительное преимущество по ключевым параметрам времени тушения и расхода воды. Метод погружения в контейнер также продемонстрировал высокую эффективность в предотвращении повторного возгорания. Внедрение подобных систем в арсенал пожарной охраны может существенно повысить эффективность реагирования на пожары электромобилей, особенно в условиях быстро растущей популярности этого вида транспорта.

На основе анализа данных, а также с учётом механизмов тушения и особенностей литий-ионных аккумуляторов, была разработана следующая шкала оценки риска повторного возгорания. При использовании стандартной подачи воды пожарными стволами риск оценивается как высокий (80 - 100%). Метод погружения электромобиля в контейнер с водой характеризуется средним уровнем риска (30 - 60%). Наименьший риск (менее 5%) обеспечивает установка «Cobra» с гидроабразивной резкой.

Проведённый анализ позволил сделать вывод о том, что пожары электромобилей существенно отличаются от возгораний традиционного транспорта. Литий-ионные аккумуляторы, обладая высокой энергоёмкостью, при повреждении инициируют термический разгон, который практически невозможно быстро остановить стандартными средствами.

Традиционное тушение водой для тушения и охлаждения аккумуляторного блока требуется до 10 тонн воды [9] и более [10]. В свою очередь, применение установки «Cobra» с гидроабразивной резкой позволяет сократить время тушения до 4 - 10 минут при расходе воды всего 240 - 750 л и значительно снизить риск рецидива. Метод погружения электромобиля в контейнер с водой также эффективен в части предотвращения повторных возгораний, но сопряжён с большими временными затратами (от 60 минут), необходимостью дополнительной техники и последующей утилизацией загрязнённой воды.

С учётом роста количества электромобилей наиболее целесообразным представляется внедрение в практику пожарно-спасательных подразделений систем типа «Cobra», а также контейнерных технологий. Выбор технологии тушения должен опираться на формализованные модели достаточности сил и

средств. Метод нормативных состояний оперативно-тактических действий, детально проработанный в исследовании [11], позволяет оценить адекватность любого средства пожаротушения включая системы типа «Cobra» и контейнерные технологии. Это позволит повысить оперативность тушения, сократить расход воды и минимизировать экологические последствия. Сравнение методов тушения позволило сделать вывод о том, что метод контейнерные технологии снижают не только пожарный риск, но и управленческую неопределённость: после погружения электроавтомобиля в воду РТП получает однозначный критерий завершения опасной фазы. Напротив, при традиционном тушении решение о прекращении подачи воды остаётся субъективным, что порождает вариативность успешности операции. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку типовых регламентов тушения и подготовку личного состава к действиям на пожарах. Формализованная модель выбора решений управленческих задач, апробированная при тушении пожаров в подземных сооружениях, после адаптации к специфике электромобилей способна стать основой регламента, определяющего критерии выбора технологии тушения в зависимости от стадии теплового разгона [12]. Параллельно следует организовать комплексный сбор статистики по всем случаям возгорания электромобилей. При проектировании системы сбора и обработки инцидентов необходимо учитывать уже разработанные алгоритмы многозадачного управления пожарно-спасательными подразделениями, которые обеспечивают координацию распределённых источников данных и оперативную маршрутизацию информации [13].

Список литературы

1. Matulka R. The History of the Electric Car [Электронный ресурс] / Rebecca Matulka // Department of Energy. — 2014. — 15 September. — URL: <https://www.energy.gov/articles/history-electric-car> (дата обращения: 13.02.2026).
2. Anderson C.D., Anderson J. Electric and Hybrid Cars: A History / Curtis D. Anderson, Judy Anderson. — 2nd ed. — Jefferson (NC) : McFarland & Company, 2010. — 257 p.
3. Кудряшкин, Д. А. Пожары и возгорания литий-ионных аккумуляторов: потенциальные причины, риски и методы предотвращения / Д. А. Кудряшкин // Пожарная и аварийная безопасность : сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, Иваново, 23 ноября 2023 года. — Иваново: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», 2023. — С. 500-507. — EDN XVRDC.
4. О статической точности одного класса зарядно-разрядных устройств для электрических испытаний литий-ионных аккумуляторов большой ёмкости /

Е. А. Мизрах, Д. К. Лобанов, Е. А. Копылов [и др.] // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2017. – Т. 18, № 1. – С. 140-148. – EDN YKKDGV.

5. Кошелев, Н. Д. Контроль литий-ионных аккумуляторных сборок высокой мощности / Н. Д. Кошелев, Н. К. Юрков // Труды международного симпозиума "Надежность и качество". – 2021. – Т. 2. – С. 272-274. – EDN JZLLOU.

6. Рыкованов А. Системы баланса Li-ion аккумуляторных батарей // Силовая Электроника. 2009. № 1. С. 52-55. EDN: MVRUXB

7. National Transportation Safety Board. Preliminary Report: Highway HWY18FH013 [Электронный ресурс] // Docket No. HWY18FH013: Collision, Fort Lauderdale, Florida, May 8, 2018. — Washington: NTSB, 2018. 3 p. — URL: <https://data.ntsb.gov/Docket/TOCPrintable?data=97217> (дата обращения: 27.04.2026).

8. Revill J. Tesla crash may have triggered battery fire: Swiss firefighters [Электронный ресурс] / John Revill // Reuters. — 2018. — 14 May. — URL: <https://www.reuters.com/article/swiss-tesla-crash/tesla-crash-may-have-triggered-battery-fire-swiss-firefighters-idUSL5N1SL7R8/> (дата обращения: 27.04.2026).

9. Александр Сергеевич Харламенков Современные способы тушения литий-ионных аккумуляторов. Часть 4 // Пожаровзрывобезопасность. 2023. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-sposoby-tusheniya-litiy-ionnyh-akkumulyatorov-chast-4> (дата обращения: 27.04.2026).

10. Пожарная безопасность автотранспорта с высоковольтным силовым оборудованием и объектов его транспортной инфраструктуры / О. В. Двоенко, И. А. Гусев, А. А. Шульпинов, В. А. Кузьменко // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2020. – № 4. – С. 11-17. – DOI 10.25257/FE.2020.4.11-17. – EDN RBLDQO. (дата обращения: 27.04.2026).

11. Денисов А.Н., Данилов М.М., Цокурова И.Г., Аникин С.Н. Модель и алгоритм управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров на металлургических предприятиях при разгрузке сырья из подвижного железнодорожного состава // Computational Nanotechnology. 2021. Т. 8, № 1. С. 59–67.

12. Аникин С.Н., Данилов М.М., Денисов А.Н., Королев П.С. Моделирование выбора решений управленческих задач при тушении пожара в подземных сооружениях // Computational Nanotechnology. 2023. Т. 10, № 3. С. 72–82.

13. Денисов А.Н., Данилов М.М., Аникин С.Н., Цокурова И.Г. Условия многозадачности управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении подвижного железнодорожного состава на металлургических предприятиях // Computational Nanotechnology. 2022. Т. 9, № 1. С. 39–46.

*А.Ю. Белоокий, курсант 3 курса факультета техносферной безопасности
Г.В. Миканович, преподаватель кафедры естественных наук
Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь*

ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ПОЖАРА СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ

Определение ряда параметров чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера часто представляет нестандартную задачу как по самой постановке, так и по необходимости применения нетривиальных подходов к использованию математического инструментария [1].

Каждый пожар носит случайный характер и представляет собой ситуацию, определяемую различными событиями и явлениями, носящими случайный характер: направление и скорость ветра, влажность, пожарная нагрузка и ее количество, температура воздуха, рельеф и т.п. Точно предсказать развитие пожара не представляется возможным. Однако пожары обладают общими закономерностями, что позволяет построить аналитическое описание их общих явлений и параметров [2].

Площадь и периметр являются пространственными параметрами пожара, которые используются при решении пожарно-тактических задач. От значений площади и периметра пожара напрямую зависят значения площади и периметра тушения, фронта пожара [3].

Пожары на открытой местности относятся к категории пожаров сложной формы. В этом случае на форму пожара влияет множество факторов: скорость ветра, влажность окружающей среды, ландшафт, погодные условия и прочее.

В литературе [4] приведена формула расчета площади лесного пожара, в которой эта площадь зависит от природной пожарной опасности, погодных и сезонных условий года, периода времени от момента возникновения. Формулу для расчета периметра пожара сложной формы авторы данного пособия не приводят вовсе.

Авторы российского учебно-методического пособия [5] предлагают для расчета площади лесного пожара, который является пожаром сложной формы, формулу, в которой площадь пропорциональна квадрату периметра этого пожара. Периметр же вычисляется через сумму поперечников пожарища и коэффициента извилистости кромки.

При определении геометрических параметров логично применить геометрический подход, используя соответствующие математические формулы. В этом контексте возникает вопрос: возможно ли использование такого подхода для расчета параметров пожара на открытой местности? Можно ли применять формулы площади и периметра фигур для оценки геометрических параметров пожара сложной формы?

Форма пожара может быть разделена на отдельные геометрические фигуры, параметры каждой из которых можно вычислить с помощью стандартных математических формул. В таком случае площадь и периметр пожара определяются как суммарное значение соответствующих параметров для этих фигур.

Такое деление является вариативным. Один из вариантов деления формы пожара на части представлен на рисунке 1.

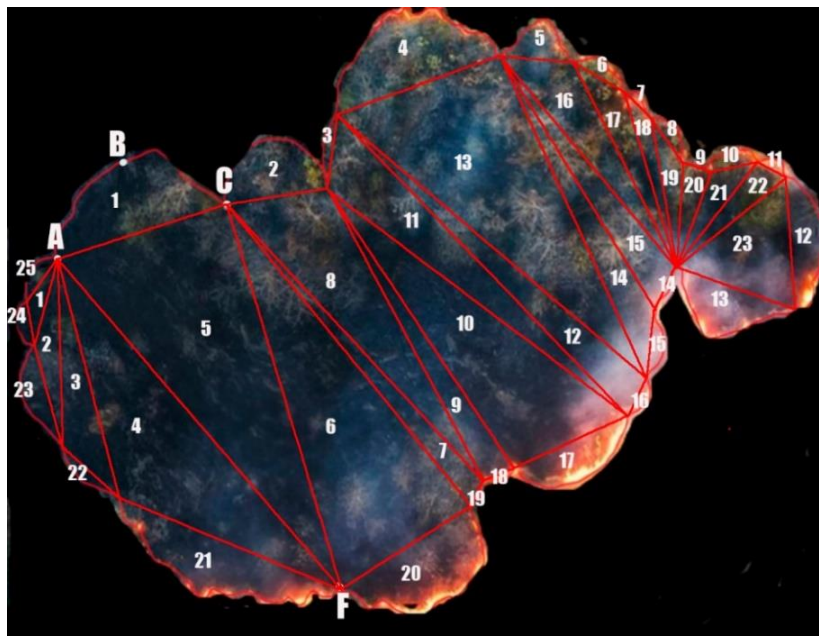


Рисунок 1

При таком разбиении образуется два вида фигур:

1. Участок плоскости, ограниченный частью кривой и построенной прямой.

Каждую кривую можно условно считать квадратичной функцией, вершина графика которой находится в точке В. Точки А и С при этом рассматриваются как точки пересечения графика функции с осью абсцисс. В качестве оси абсцисс принимается сам отрезок АС. Такую фигуру можно считать криволинейной трапецией.

2. Остальные части – треугольники.

Для подсчета площади каждой криволинейной трапеции, изображенной на рисунке 1, используется формула:

$$S_i = \int_{x_1}^{x_2} f(x) dx, \quad (1)$$

где x_1, x_2 – пределы интегрирования, $f(x)$ – функция, ограничивающая сверху криволинейную трапецию.

Чтобы использовать данную формулу в поставленной задаче, необходимо аналитически задать кривую, изображенную на рассматриваемом отрезке. Квадратичная функция, задающая параболу, имеет вид:

$$f(x) = ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2) \quad (2)$$

Вводятся следующие обозначения: $AC = \Delta x$, расстояние от середины отрезка Δx до точки В обозначается y_ϵ – ордината вершины параболы, при этом абсцисса вершины параболы:

$$x_\epsilon = \frac{\Delta x}{2}. \quad (3)$$

$A(0; 0)$, тогда $C(\Delta x; 0)$, $B(x_\epsilon; y_\epsilon)$. В этом случае коэффициент квадратичной функции $c = 0$, а $x_1 = 0, x_2 = \Delta x$.

Тогда формула (2) преобразуется в (4):

$$f(x) = ax(x - \Delta x). \quad (4)$$

С учетом принятых обозначений и формулы (4) коэффициент a параболы определяется по формуле (5):

$$a = -\frac{4y_\epsilon}{(\Delta x)^2}. \quad (5)$$

Абсцисса вершины параболы определяется по формуле:

$$x_\epsilon = -\frac{b}{2a}. \quad (6)$$

Значение коэффициента b параболы с учетом формул (3) и (6) определяется по формуле (7):

$$b = \frac{4y_\epsilon}{\Delta x}. \quad (7)$$

Таким образом по формулам (5) и (7) рассчитываются коэффициенты параболы. Величины y_ϵ и Δx определяются путем прямых измерений. С учетом ранее принятых допущений для дальнейших расчетов используется уравнение квадратичной функции (8):

$$f(x) = ax^2 + bx. \quad (8)$$

Площадь каждой криволинейной трапеции с учетом (1) и (8) определяется по формуле (9):

$$S_i = \int_0^{\Delta x} (ax^2 + bx)dx = \left(\frac{a}{3} \cdot x^3 + \frac{b}{2} \cdot x^2 \right) \Big|_0^{\Delta x} = \frac{a(\Delta x)^3}{3} + \frac{b(\Delta x)^2}{2}. \quad (9)$$

Для расчета площади треугольников в данной задаче удобно использовать формулу Герона:

$$S_{\Delta j} = \sqrt{p(p-n)(p-m)(p-k)}, \quad (10)$$

где p – полупериметр треугольника, n, m, k – величины трех сторон треугольника, которые определяются путем измерения соответствующих отрезков на фотоизображении.

Площадь изображения пожара определяется как сумма площадей всех частей:

$$S_{cx} = \sum_{i=1}^N S_i + \sum_{j=1}^M S_{\Delta j}, \quad (11)$$

где N – количество криволинейных трапеций, M – количество треугольников.

Чтобы определить площадь самого пожара, необходимо учесть масштаб фотоизображения.

При расчете периметра пожара рассматриваются только криволинейные трапеции, полученные ранее. Именно кривые, ограничивающие криволинейные трапеции, образуют границу схемы площади пожара, а значит определяют периметр этого изображения, а значит и периметр пожара.

Длина каждой кривой, ограничивающей криволинейную трапецию сверху, определяется с помощью формулы длины дуги:

$$l_i = \int_{x_1}^{x_2} \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx. \quad (12)$$

Каждая такая кривая описывается формулой (8). Тогда:

$$f'(x) = 2ax + b \quad (13)$$

С учетом (13) и (8), формула (12) преобразуется в (14):

$$l_i = \int_0^{\Delta x} \sqrt{1 + (2ax + b)^2} dx \quad (14)$$

В процессе интегрирования формула (14) преобразуется в формулу для расчета длины каждой кривой (15):

$$l_i = \frac{1}{4a} \left((2a(\Delta x) + b) \sqrt{1 + (2a(\Delta x) + b)^2} - b \sqrt{1 + b^2} \right) + \frac{1}{4a} \left(\ln \left| \frac{2a(\Delta x) + b + \sqrt{1 + (2a(\Delta x) + b)^2}}{b + \sqrt{1 + b^2}} \right| \right) \quad (15)$$

Периметр изображения пожара определяется как сумма всех длин кривых:

$$P_{cx} = \sum_{i=1}^N l_i. \quad (16)$$

Чтобы определить периметр самого пожара, нужно учесть масштаб схемы пожара.

Полученные результаты открывают возможность для определения основных параметров пожара на основе фотографий и графических материалов. Интеграция этого подхода в автоматизированные системы мониторинга и раннего выявления пожаров, а также в системы авиационного наблюдения, обеспечит возможность оперативного определения точных-геометрических параметров пожара.

Список литературы

1. Усачева, Т.В. Нестандартные учебные задачи на интегральное исчисление при моделировании ЧС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/nestandartnye-uchebnye-zadachi-na-integralnoe-ischislenie-pri-modelirovanii-chs> - Дата доступа: 20.07.2025
2. Кощев, И.С. Конспект лекций по дисциплине «Тактика тушения пожаров» [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://op.vlsu.ru/fileadmin/Programmy/Kolledg/20.02.04/Metod_doc/116/Metod_Ta kTyshP_Lek_20.02.04_30082015.pdf – Дата доступа: 16.07.2025.
3. Подгрушный, А.В. Методические указания к решению тактических задач по теме «Основы прогнозирования обстановки на пожаре. Локализация и ликвидация пожаров» / А.В. Подгрушный, Б.Б. Захаревский, А.Н. Денисов, Ю.М. Сверчков. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005.- 37 с.
4. Ефименко, В.М. Лесная пирология: практическое пособие / В. М. Ефименко, Е. Н. Каткова; М-во образования Республики Беларусь, Гом. гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. – 43 с.
5. Петухов, В.И. «Пожарная безопасность» очной и заочной форм обучения. Ч. 1: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/792/Petuxov_V.I.,_Olishevskij_A.T.,_Chernysh_O.G._Pozharnaya_bezopasnost.pdf – Дата доступа: 10.10.2025

В.Д. Борисов, курсант 1 курса ФПиЛЧС

*А.А. Гомонова, науч. рук., преп. кафедры современных языков
Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь*

ИЗУЧЕНИЕ АНГЛОЯЗЫЧНЫХ БАЗ ДАННЫХ О ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ (EM-DAT, RELIEFWEB) КАК ИНСТРУМЕНТ ПРЕДКРИТИЧЕСКОЙ АНАЛИТИКИ ДЛЯ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНОЙ

Несмотря на технологический прогресс и совершенствование систем оповещения населения, количество чрезвычайных ситуаций в глобальном масштабе не сокращается. Экономический ущерб, причиняемый катастрофами и авариями, создаёт серьёзные угрозы как для экономик отдельных государств, так и для мировой финансовой системы в целом. В ряде регионов ущерб от природных бедствий и техногенных катастроф возрастает темпами, опережающими рост валового внутреннего продукта. В связи с этим перед органами гражданской обороны Республики Беларусь остро встаёт задача перехода от тактики реагирования на уже случившиеся кризисы к методологии заблаговременного прогнозирования и аналитического выявления рисков на ранних стадиях их зарождения.

Важнейшим инструментом такой упреждающей аналитики выступают международные базы данных о чрезвычайных ситуациях, в частности *EM-DAT* и *ReliefWeb*. Однако эффективное использование информации, содержащейся в этих ресурсах (где аккумулированы сведения о тысячах происшествий по всему миру), требует от специалистов гражданской обороны свободного владения английским языком, поскольку именно он является основным языком международного документооборота и аналитических публикаций. Данное обстоятельство обуславливает актуальность настоящей работы и определяет её цель – обоснование необходимости включения работы с англоязычными базами данных о чрезвычайных ситуациях в систему профессиональной подготовки специалистов гражданской обороны Республики Беларусь.

EM-DAT и ReliefWeb как источники аналитической информации

EM-DAT представляет собой глобальную базу данных о чрезвычайных ситуациях, созданную в 1988 году Центром исследований эпидемиологии катастроф (CRED) при поддержке Всемирной организации здравоохранения и правительства Бельгии. В настоящее время в ней накоплена информация о последствиях более 22 000 чрезвычайных ситуаций, зарегистрированных в мире начиная с 1900 года. Критерием включения происшествия в базу данных является выполнение хотя бы одного из следующих условий: гибель десяти и более человек, наличие ста и более пострадавших, введение в регионе режима чрезвычайного положения либо обращение национального правительства за международной помощью. Пользователи, зарегистрировавшиеся для некоммерческого использования, имеют возможность сохранять данные

в формате MS Excel, а также получать инфографику, отражающую медико-биологические (число раненых, количество пострадавших), социальные и экономические последствия катастроф [1].

Для специалистов в области предупреждения чрезвычайных ситуаций особую ценность представляет возможность масштабного межвидового анализа катастроф с использованием EM-DAT. В качестве примера можно привести исследование европейских температурных аномалий, выполненное на основе данных за 1988–2019 годы. Установлено, что волны холода регистрируются статистически чаще (54,7% от общего числа 243 событий), однако основной причиной смертности, связанной с температурными экстремумами, являются именно волны тепла. Пять наиболее интенсивных волн тепла (2003, 2006, 2010, 2013 и 2015 годов) ассоциированы со 135 089 случаями смерти, что составляет 95,5% от общего числа летальных исходов. Самая смертоносная волна тепла в Европе зафиксирована в 2003 году (погибло 71 310 человек), при этом волна тепла в России 2010 года также входит в число наиболее тяжёлых по своим последствиям. Подобные аналитические данные позволяют органам гражданской обороны Беларуси скорректировать планы реагирования на аномальные погодные явления с учётом реальной опасности этих событий.

ReliefWeb, в свою очередь, является ведущим информационным сервисом для гуманитарного сообщества, управляемым Управлением ООН по координации гуманитарных вопросов (УКГВ). Данная платформа обеспечивает оперативный доступ к отчётам, картографическим материалам, аналитическим обзорам и пресс-релизам, поступающим из более чем 4 000 источников – правительств, агентств ООН, неправительственных организаций и исследовательских центров. В отличие от EM-DAT, базирующейся на статистических данных, ReliefWeb ориентирован на ситуационную аналитику, что делает его незаменимым инструментом для мониторинга развивающихся кризисов. Так, в период вспышки лихорадки Эбола в Гвинее был создан прототип панели отслеживания катастроф на базе программного интерфейса (API) ReliefWeb, который объединял данные этой платформы с информацией из Twitter, EM-DAT и индекса человеческого развития ПРООН. Данный пример наглядно демонстрирует возможности интеграции разнородных источников информации для поддержки принятия управленческих решений в условиях развивающейся чрезвычайной ситуации [2].

Проблема точности данных и необходимость собственных аналитических подходов

Для специалистов гражданской обороны значимую роль играет информация о репрезентативности данных, содержащихся в международных базах. В сравнительном анализе крупномасштабных российских чрезвычайных ситуаций за период 2012–2021 годов, проиндексированных в EM-DAT (97 событий), и данных российской национальной базы (213 событий), выполненном под руководством В.И. Евдокимова, были выявлены существенные расхождения. Установлено, что в EM-DAT отражено лишь 45%

всех крупных чрезвычайных ситуаций, имевших место в России, а также 58,6% пострадавших в них. При этом число зарегистрированных погибших оказалось выше и составило 124% от аналогичного показателя российской базы. Авторы связывают данное несоответствие не с ошибками EM-DAT (объективность этой базы подтверждена рядом исследований), а с недостаточной степенью интеграции российских специалистов в международные организации по учёту и профилактике чрезвычайных ситуаций. Данный факт подчёркивает, что корректное использование EM-DAT предполагает критический анализ получаемых данных и их сопоставление с национальными источниками информации [3,4].

Роль языковой подготовки в развитии аналитического мышления спасателя

Перечисленные компетенции в значительной степени зависят от качества языковой подготовки в профильных учебных заведениях. Английский язык в данном контексте выступает не в качестве самоцели, а как профессиональный инструмент, открывающий доступ к мировым массивам данных о чрезвычайных ситуациях. В процессе изучения структуры заполнения карточек EM-DAT, формата аналитических отчётов ReliefWeb и алгоритмов поиска информации на английском языке будущий специалист не только расширяет свой терминологический запас, но и осваивает логику, лежащую в основе международных систем классификации и анализа рисков. Такой подход способствует развитию аналитического мышления, умению выявлять закономерности в разрозненных данных, поступающих из разных стран, и экстраполировать выявленные тенденции на возможные риски на территории своей страны. Отсутствие данного навыка лишает курсанта возможности самостоятельно изучить и проанализировать отчёт о причинах аналогичного пожара или техногенной аварии, произошедшей в Европе или США, что неизбежно сужает его профессиональный кругозор и снижает качество прогностической деятельности [5,6].

Заключение

Эффективное внедрение методологии предкритической аналитики в деятельность белорусской системы гражданской обороны находится в прямой зависимости от степени освоения специалистами англоязычных баз данных EM-DAT и ReliefWeb. Указанные платформы открывают доступ к уникальным статистическим и оперативным массивам информации, анализ которых позволяет не только выявлять долгосрочные тренды и сравнивать степень опасности различных типов чрезвычайных ситуаций, но и прогнозировать будущие риски. Вместе с тем корректное применение этих данных требует их глубокого критического осмысления с учётом национальной специфики учёта и статистики. Достижение этой цели возможно лишь при условии высокого уровня владения английским языком и сформированного аналитического мышления у специалистов. Следовательно, интеграция работы с международными базами данных в программы языковой подготовки курсантов и слушателей Академии гражданской защиты МЧС Республики

Казахстан, Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь и других профильных образовательных учреждений является ключевой задачей для повышения качества прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций.

Список литературы

1. Евдокимов, В.И. Вклад показателей российских чрезвычайных ситуаций в мировую базу данных The Emergency Events Database (EM-DAT) / В.И. Евдокимов, А.М. Арсланов, В.Н. Копченков // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2023. – № 2. – С. 16–25.
2. Вострикова, А.А. Мировые интеграционные процессы в области статистического учета катастроф и стихийных бедствий / А.А. Вострикова, О.А. Морозова // Технологии гражданской безопасности. – 2021. – Т. 18. – № 5. – С. 185–192.
3. Чернов, К.А. Анализ ведущих мировых баз данных о чрезвычайных ситуациях и катастрофах / К.А. Чернов // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2023. – № 4. – С. 97–107.
4. Patterns of extreme temperature-related catastrophic events in Europe including the Russian Federation: a cross-sectional analysis of the Emergency Events Database / H. Brennenstuhl [et al.] // BMJ Open. – 2021. – Vol. 11, № 6. – P. e046359. – DOI: 10.1136/bmjopen-2020-046359.
5. EM-DAT. The Emergency Events Database [Electronic resource]. – Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). – URL: <https://www.emdat.be> (date of access: 25.04.2026).
6. ReliefWeb [Electronic resource]. – UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA). – URL: <https://reliefweb.int> (date of access: 25.04.2026).

УДК:614.842.68:343.2/.7

*Н.А. Доморацкий, С.И. Безниско¹, А.Г. Дементьев¹, М. М., Данилов¹,
А.Н. Денисов¹, Ф. Керім², Ж. Жанмолдин², Т. Акжанов²*

¹*Академия ГПС МЧС России*

²*Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан*

ОБОСНОВАННЫЙ РИСК И КРАЙНЯЯ НЕОБХОДИМОСТЬ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

При тушении пожара ключевым моментом перехода от замысла к реальному боевым действиям является применение сил и средств, что является

моментом фактического сосредоточения, ввода сил и средств в зону пожара для решения основной боевой задачи. Однако сам по себе факт применения не раскрывает главного: насколько эффективно оно влияет на динамику пожара, в первую очередь на линейную скорость распространения пламени. Между тем от этого напрямую зависит, какое из пяти решающих направлений (от спасения людей до защиты соседних объектов) выберет РТП и как быстро наступит локализация. Разберём ключевые факторы, через которые пожарно-спасательные подразделения могут влиять на линейную скорость распространения пожара и как маркер «применение» корректирует выбор решающего направления.

Замысел руководителя тушения пожара (далее РТП) к реальным боевым действиям состоит в применении сил и средств. Именно в момент фактического сосредоточения и развёртывания сил и средств возникает юридически значимый факт, позволяющий впоследствии оценивать обоснованность риска. Однако сам по себе факт применения ещё не отвечает на вопрос: насколько эффективно это применение сил и средств влияет на динамику пожара, в первую очередь на линейную скорость распространения пламени. Этого напрямую зависит, какое из решающих направлений будет выбрано и как скоро наступит локализация [1].

Разберём ключевые факторы влияния пожарно-спасательных подразделений на линейную скорость распространения пламени и как «применение» сил и средств корректирует выбор решающего направления.

Чем быстрее пожарно-спасательные подразделения прибывают и организуют выполнение основной боевой задачи, тем раньше начинается реальное применение сил и средств. При сверхраннем применении (в первые минуты после возникновения пожара) линейная скорость может быть снижена или даже обращена вспять ещё до того, как огонь охватит значительную площадь. В этом случае РТП получает альтернативу: вместо защиты соседних объектов или работы на наиболее интенсивном горении при полном охвате может выбрать направление на ограничение распространения или даже на спасение людей, если есть угроза. Маркер «применение» в условиях высокой скорости сосредоточения подтверждает, что риск был оправдан: силы введены своевременно и именно на том участке, где распространение ещё можно остановить при организации подачи достаточного количества пожарных стволов.

Достаточное количество стволов, запаса воды, пенообразователя, применяемой техники напрямую определяет, может ли подразделение реализовать выбранное направление. Если ресурсов недостаточно, даже быстрое применение не приведёт к снижению линейной скорости, и пожар продолжит распространяться. В такой ситуации РТП вынужден менять решающее направление, а применение на тушение очага становится неэффективным.

Напротив, избыток ресурсов позволяет «закрыть» распространение и перейти к ликвидации. Таким образом, характер применения (интенсивность,

расход огнетушащих веществ) является вторичным маркером, корректирующим решающее направление.

Даже при наличии применяемой техники и быстром прибытии, неумелое применение (например, неправильная расстановка сил и средств, несвоевременное вскрытие конструкций) может не повлиять на линейную скорость. Опытные РТП и участники тушения пожара выбирают точку приложения сил и средств именно там, где это максимально снижает распространение на пути фронта огня. Здесь маркер «применение» обогащается тактической грамотностью. Для выбора решающего направления это означает, что при высоком уровне подготовки РТП может рискнуть направить силы, а не действовать только по периметру на крупном пожаре [2, 3].

В свою очередь крупный, развившийся пожар имеет высокую линейную скорость, которую сложно снизить. В этом случае даже массированное применение может лишь стабилизировать фронт, но не остановить его. Следовательно, решающее направление смещается в сторону защиты соседних объектов или предотвращения обрушения. Маркер «применение» фиксирует, что РТП не бездействовал, но объективные параметры пожара (площадь, пожарная нагрузка, тепловое излучение, планировка) не позволили повлиять на скорость. Напротив, для малых пожаров быстрое применение (наиболее интенсивное горение) может полностью ликвидировать пожар до его распространения даже при наличии препятствий (такие как погода, ветер, доступность водоисточников).

Погода (ветер), доступность водоисточников, наличие препятствий влияют на то, насколько быстро и эффективно можно применить силы. Например, сильный ветер резко увеличивает линейную скорость. В таких условиях даже идеальное применение может не снизить её, но может создать буферную зону. Такие «местные условия» также могут сделать невозможным применение на одних направлениях (например, узкий проезд) тогда маркер «применение» фиксирует вынужденное сосредоточение на другом направлении, что может учитываться как обстоятельство, оправдывающее риск [4, 5](предприняты достаточные меры с учётом объективных ограничений).

Анализ влияния подразделений на линейную скорость распространения пламени позволяет ранжировать эффективность применения[6]:

если после начала применения линейная скорость падает или стабилизируется направление введения сил и средств выбрано верно;

если скорость продолжает расти требуется корректировка направления (например, переход с тушения очага на защиту).

Именно через такую обратную связь между динамикой скорости и результатами применения РТП может уточнить решающее направление в ходе ведения действий по тушению пожара на месте пожара. Более того, в случае причинения вреда (например, затопления нижележащих этажей) способность доказать, что применение было направлено на снижение линейной скорости, а не на произвольные действия, укрепляет позицию обоснованного риска [5] и крайней необходимости [4] как правовой основы.

В соответствии со ст. 22 Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», личный состав пожарной охраны и иные участники тушения пожара, действовавшие в условиях крайней необходимости и (или) обоснованного риска, освобождаются от возмещения причинённого ущерба.

Уголовный кодекс РФ раскрывает эти понятия:

Крайняя необходимость [4] причинение вреда для устранения опасности, непосредственно угрожающей личности, обществу или государству, если эта опасность не могла быть устранена иными средствами и не было допущено превышения её пределов (вред не должен быть равным или более значительным, чем предотвращённый).

Обоснованный риск [5] причинение вреда для достижения общественно полезной цели, когда цель нельзя достичь без риска, лицо предприняло достаточные меры для предотвращения вреда и риск не признаётся обоснованным, если он заведомо сопряжён с угрозой для жизни многих людей, экологической катастрофы или общественного бедствия.

На практике именно третье условие (угроза жизни многих людей) создаёт главную коллизию при тушении пожара: практически любой крупный пожар изначально несёт такую угрозу. Пока пожар не локализован, угроза людям в том числе и участникам тушения пожара сохраняется. Именно в этот период при разведке, развёртывании сил, вскрытии конструкций, спасении возникает наибольшее количество ситуаций, где возможен вынужденный вред (повреждение имущества, травмы, в крайних случаях гибель в том числе и гибель личного состава).

Однако действующее законодательство не содержит явных критериев, позволяющих на месте пожара однозначно сказать: «действие РТП или участника тушения пожара это обоснованный риск, а не превышение крайней необходимости».

Возникает вопрос можно ли относить к субъектам, действующим в условиях риска, диспетчера гарнизона. Его функции: приём сообщений, высылка подразделений, поддержание связи, координация. Формально диспетчер не находится в опасной зоне (зоне пожара) и не принимает решений о способах тушения. Но его действия могут повлиять на ход тушения. С точки зрения закона, он не является лицом, непосредственно осуществляющим «действие на удачу» в условиях физической опасности. Поэтому распространять на него норму об обоснованном риске в том же объёме, что на РТП или ствольщика, представляется спорным если только не доказано, что он действовал в условиях острого дефицита времени и информации, принимая решение об экстренной ситуации.

На основе анализа можно выделить объективные критерии, при наличии которых действия на пожаре могут быть квалифицированы как обоснованный риск: принятие решения при отсутствии полной и достоверной информации, адекватно отражающей обстановку (чем выше неопределённость, тем выше риск), связь с РТП или штабом нарушена, лицо действует на основе собственной оценки, цель – спасение людей или предотвращение развития

пожара на социально значимом объекте, наличие конкретных опасных факторов для лиц находящихся в зоне пожара.

Если на пожаре возникает хотя бы одна из таких ситуаций, риск причинения вреда (например, повреждение соседнего здания при подаче воды, вскрытие кровли) может быть признан обоснованным, при условии, что цель была общественно полезной и меры предосторожности принимались.

Статья 41 ч. 3 УК РФ прямо указывает: риск не обоснован, если он заведомо сопряжён с угрозой для жизни многих людей. Для пожарно-спасательных подразделений это означает, что нельзя:

- посылать личный состав в заведомо смертельные условия ради спасения имущества при отсутствии людей;

- проводить «экспериментальные» способы тушения без предварительной оценки последствий для жизни и здоровья;

- игнорировать требования охраны труда (например, работать без средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде), если это не является единственным способом спасти человека здесь и сейчас. В последнем случае возможно применение крайней необходимости, но не обоснованного риска поскольку риск для жизни самого участника тушения пожара не должен быть заведомо опасным.

Таким образом на сегодняшний день отсутствуют утверждённые на ведомственном уровне критерии обоснованного риска при тушении пожаров. Это создаёт риск привлечения РТП и участников тушения пожара к ответственности за ущерб, причинённый в ходе законных и профессионально оправданных действий. Критерии [7] могут быть использованы в качестве доказательной базы если включить их в рекомендации или в изменения к Боевому уставу [8]. Диспетчер гарнизона не может автоматически ссылаться на обоснованный риск его действия оцениваются по общим нормам должностной инструкции, за исключением случаев экстренного принятия решения в условиях полной неопределённости и отсутствия связи.

Для судебной и следственной практики при анализе действий на пожаре необходимо различать крайнюю необходимость (опасность устраняется немедленно, вред меньший, чем предотвращённый) и обоснованный риск (достижение социально значимой цели, отсутствие альтернатив, приняты меры предосторожности, нет заведомой угрозы жизни многих). Таким образом целесообразно разработать «Перечень признаков (маркеров) обоснованного риска и крайней необходимости при тушении пожаров» на базе анализа произошедших пожаров в совокупности с принятыми решениями РТП и критериями чрезвычайных ситуаций [9]. Это даст руководителю тушения пожара правовую основу решений и снизит психологический барьер «ответственности».

Список литературы

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/7351> (дата обращения: 28.04.2026).
2. Власов, К.С. КРУПНЫЕ ПОЖАРЫ - КРИТЕРИИ ОТБОРА / К. С. Власов, М. М. Данилов, А. Н. Денисов // Пожарная безопасность. – 2020. – № 3(100). – С. 65-72. – DOI 10.37657/vniipr.pb.2020.99.86.008. – EDN GLYIJG.
3. Генезис развития, современные реалии научно-методического и нормативного правового обоснования понятий «крупный пожар», «сложный (затяжной) пожар» / А. Н. Денисов, А. А. Порошин, М. М. Данилов [и др.] // Пожаровзрывобезопасность. – 2025. – Т. 34, № 2. – С. 5-19. – DOI 10.22227/0869-7493.2025.34.02.5-19. – EDN XVYUPE.
4. Ст. 39 УК РФ. Крайняя необходимость // Уголовный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 13 июня 1996 г. № 63-ФЗ // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <https://publication.pravo.gov.ru/document/0001199606130063> (дата обращения: 28.04.2026).
5. Ст. 41 УК РФ. Обоснованный риск // Уголовный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 13 июня 1996 г. № 63-ФЗ // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <https://publication.pravo.gov.ru/document/0001199606130063> (дата обращения: 28.04.2026).
6. Экспериментальное обоснование параметров развития и тушения пожаров класса D1 порошковыми огнетушащими составами / А. Н. Денисов, М. М. Данилов, А. Н. Григорьев, В. Б. Захаревский // Техносферная безопасность. – 2025. – № 2(47). – С. 3-12. – EDN XBGMKG. Критерий многозадачности управления силами при тушении подвижного железнодорожного состава на металлургических предприятиях / И. Г. Цокурова, С. Н. Аникин, М. М. Данилов, А. Н. Денисов // Проблемы техносферной безопасности: материалы международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов. – 2022. – № 11. – С. 194-199. – EDN ICRWEW.
7. Приказ МЧС России от 5 июля 2021 г. № 429 «Об установлении критериев информации о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера» // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202109160001> (дата обращения: 28.04.2026).
8. Приказ МЧС России от 16.09.2024 № 777 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202411120039> (дата обращения: 28.04.2026).

9. Денисов, А. Н. Концептуальная схема принятия перспективных решений при пожаротушении / А. Н. Денисов, М. М. Данилов // XXIX Международная научно-практическая конференция, посвященная 80-летию ФГБУ ВНИИПО МЧС России : Материалы конференции: В 2-х частях, Балашиха, 05 июля 2017 года. Том Часть 2. – Балашиха: Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2017. – С. 574-577. – EDN ZFGGGB.

УДК 811.111:614.84

Е.А. Жетлухин, курсант 1 курса ФПиЛЧС

*А.А. Гомонова, науч. рук., преп. кафедры современных языков
Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь*

АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК КАК КЛЮЧ К ЭКСПЛУАТАЦИИ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ: АНАЛИЗ ИНТЕГРАЦИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРОТОКОЛОВ В ПРАКТИКУ МЧС РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В настоящее время в Республике Беларусь реализуется курс на последовательное оснащение подразделений по чрезвычайным ситуациям современными высокотехнологичными средствами. Согласно данным открытых источников, в практическую деятельность внедрены беспилотный авиационный комплекс «Бусел-М», мультироторные летательные аппараты, а также наземные роботизированные платформы, созданные на базе трактора «Беларус-132» [1]. Проведённый анализ свидетельствует о том, что даже в отношении отечественных разработок, выполненных специалистами БГУИР и НАН Беларуси, программное обеспечение, пользовательские интерфейсы и современные протоколы управления, заимствованные у иностранных партнёров, функционируют на английском языке. Из сказанного следует, что качественная подготовка будущего специалиста МЧС немыслима без серьёзной языковой подготовки, ориентированной на профессиональную сферу. Целью настоящей работы является выявление конкретных языковых дефицитов, возникающих при работе с цифровыми системами пожаротушения, и формулирование предложений по их преодолению через включение модуля «Технический английский» в образовательные программы кафедры современных языков УГЗ МЧС Республики Беларусь.

Материалы и методы

В качестве теоретической основы исследования использованы дидактические работы преподавателей кафедры современных языков Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь – Н.А.

Канышиной, Т.Г. Ковалевой и О.Н. Корнющенко [2, 3, 4]. Эмпирическую базу составили руководства по эксплуатации беспилотных летательных аппаратов и роботизированных комплексов, состоящих на снабжении в белорусских гарнизонах, а также материалы ведомственных публикаций [1, 5]. В процессе работы применялись методы анализа технической документации, сопоставительного изучения русскоязычных и англоязычных версий инструкций, а также пилотное анкетирование курсантов 1–2 курсов, направленное на оценку понимания 20 базовых терминов из руководств по эксплуатации дронов.

Результаты и обсуждение

1. Цифровой арсенал МЧС Беларуси и проблема языкового барьера

Современная система реагирования на чрезвычайные ситуации в Беларуси объединяет как продукцию отечественного оборонно-промышленного комплекса, так и закупаемые зарубежные образцы. В качестве примера можно привести квадрокоптер Phantom 3 Professional, поступивший в Несвижский гарнизон: его интерфейс управления и телеметрические данные представлены исключительно на английском языке [1]. Аналогичная картина характерна для роботизированного комплекса, созданного на базе трактора «Беларус-132»: алгоритмы автономного тушения пожаров базируются на западных контроллерах, а диагностическая система генерирует сообщения об ошибках по-английски. Отсутствие точного понимания таких терминов, как «*obstacle avoidance*» (функция обхода препятствий), «*fail-safe return*» (аварийное возвращение при утрате связи с пультом) или «*gimbal overload*» (перегрузка подвеса камеры), создаёт риск выхода из строя или потери дорогостоящей техники.

В учебном пособии «Практический курс английского языка. Чрезвычайные ситуации» под редакцией Т.Г. Ковалевой [2] справедливо отмечается, что специалист МЧС обязан не просто владеть общей терминологией, но и уметь работать с аутентичными инструкционными текстами. Тем не менее проведённый анализ показал, что в существующих учебных программах практически отсутствуют задания, предполагающие чтение реальных протоколов к дронам и роботизированным комплексам.

Таблица 1 – Примеры терминов из англоязычных интерфейсов БПЛА и их значение для безопасности

Английский термин	Перевод	Последствие непонимания
obstacle avoidance	обход препятствий	столкновение с препятствием, потеря дрона
fail-safe return	аварийное возвращение	потеря управления, падение
gimbal overload	перегрузка подвеса камеры	выход из строя тепловизора
low battery RTH (return to home)	автоматическое возвращение при низком заряде	потеря дрона из-за разряда аккумулятора
IMU error	ошибка инерциального измерительного модуля	нарушение стабилизации полёта

2. Опыт УГЗ МЧС Республики Беларусь в области лингводидактики

В Университете гражданской защиты накоплен значительный методический опыт интеграции языка и профессиональной подготовки. В открытых занятиях кафедры современных языков, о чём сообщается в ведомственных источниках, применяются такие приёмы, как методика «пазла» и анализ текстов из истории пожарной службы [5]. Однако, как подчёркивают в своей работе Н.А. Канышина и соавторы, подлинное формирование «профессиональной лингвистической личности» достигается только при условии строго профильной направленности обучения чтению (ESP – English for Specific Purposes) [3]. Авторы предлагают перейти от разбора общих текстов о деятельности МЧС к детальному изучению конкретных разделов руководств по лётной эксплуатации дронов, оснащённых тепловизионным оборудованием.

Кроме того, в практикуме «Emergency call: коммуникация в чрезвычайных ситуациях» [4] приведены сценарии, максимально приближённые к реальным условиям, однако они касаются преимущественно вопросов радиообмена и взаимодействия с пострадавшими и не затрагивают работу с техническими интерфейсами. Представляется целесообразным дополнить данный практикум разделом «Работа с англоязычными интерфейсами БПЛА и роботов», в рамках которого курсанты овладевали бы не только переводом терминов, но и навыками имитации действий оператора на основе англоязычных подсказок системы.

3. Результаты проведённого анкетирования курсантов

Нами было организовано пилотное анкетирование 25 курсантов 1–2 курсов факультета техносферной безопасности УГЗ МЧС Республики Беларусь. Участникам предлагалось перевести 10 терминов из реального руководства пользователя квадрокоптера Phantom 3 Professional – в частности, такие выражения, как «*calibrate compass*», «*hovering stability*», «*waypoint navigation*», «*failsafe mode*». Полученные данные показали, что 75% опрошенных испытали затруднения при переводе не менее пяти терминов, а 40% не смогли объяснить смысл режима «*failsafe*». При этом все участники анкетирования выразили мнение, что владение техническим английским является важным для их будущей профессиональной деятельности. Таким образом, разрыв между объективной потребностью в знании языка и реальным уровнем подготовки является очевидным.

4. Значение международного сотрудничества

Важным обстоятельством является участие личного состава РОСН «ЗУБР» в операциях под эгидой ООН (INSARAG), где рабочим языком координации выступает английский. Сотрудники отряда на регулярной основе проводят занятия с курсантами, передавая им практический опыт ведения переговоров с зарубежными коллегами в ходе применения высокотехнологичного оборудования [5]. Кроме того, стажировки руководящего состава МЧС в Китае и других государствах демонстрируют, что обмен опытом в области искусственного интеллекта и робототехники

невозможен без владения английским как языком-посредником. Как отмечается в учебном пособии Т.Г. Ковалевой «Иноязычная коммуникация в профессиональной деятельности» [6], выпускник УГЗ должен быть подготовлен к ведению диалога с иностранными коллегами, включая обсуждение технических характеристик оборудования.

Таблица 2 – Сравнение общего и профессионально ориентированного подходов к обучению английскому языку курсантов МЧС

Параметр	General English (общий курс)	ESP / Fire English (профессиональный минимум)
Основная цель	Бытовое общение	Безопасная эксплуатация техники
Типичная лексика	Семья, погода, путешествия	Obstacle avoidance, fail-safe, IMU, waypoint
Формат занятий	Чтение общих текстов, диалогические упражнения	Анализ инструкций, симуляция интерфейсов
Результат в реальной работе	Затруднение при виде англоязычного меню	Уверенное считывание подсказок системы

Заключение

Таким образом, для системы МЧС Республики Беларусь овладение техническим английским языком представляет собой не абстрактную академическую задачу, а реальное условие эффективной эксплуатации современной техники и обеспечения безопасности личного состава.

Внедрение в учебные пособия (по аналогии с уже существующим практикумом «Emergency call: коммуникация в чрезвычайных ситуациях» [4]) отдельного модуля, посвящённого чтению аутентичных протоколов беспилотных летательных аппаратов и роботизированных комплексов, позволит минимизировать риск так называемого «30-процентного использования функционала техники». В связи с этим представляется необходимым:

1. Разработать глоссарий англоязычных терминов (в объёме 200–300 единиц), используемых при работе с БПЛА и робототехникой.

2. Включить в программу дисциплины «Практика иноязычной коммуникации» задания по чтению реальных руководств пользователя (в частности, для квадрокоптера Phantom 3 Professional и роботизированного комплекса на базе «Беларус-132»).

3. Организовать тренировочные занятия с симуляцией англоязычных интерфейсов на учебных тренажёрах.

Кафедра современных языков УГЗ МЧС Республики Беларусь уже располагает необходимым методическим потенциалом для решения перечисленных задач [2, 3, 4, 6]. Требуется лишь скорректировать содержание рабочих программ в направлении дальнейшего усиления их профессиональной ориентированности.

Список литературы

1. Беспилотник Phantom 3 Professional и робот на базе трактора «Беларус-132» поступили на вооружение МЧС Беларуси // Витебские вести. – 2015. – 27 нояб.
2. Практический курс английского языка. Чрезвычайные ситуации = Practical English. Emergencies : учеб. пособие для курсантов, студентов и слушателей учреждения высшего образования по специальности «Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций» / Т.Г. Ковалева [и др.] ; под общ. ред. Т.Г. Ковалевой. – Минск : КИИ, 2011. – 150 с.
3. Канышина, Н.А. Профессионально ориентированное обучение иностранному языку как актуальное направление подготовки специалистов органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь / Н.А. Канышина, Т.Г. Ковалева, Т.М. Ромашевич // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2018. – Т. 2, № 4. – С. 533–539.
4. Emergency call: коммуникация в чрезвычайных ситуациях : практикум / Н.А. Канышина, Т.Г. Ковалева, Г.С. Васюк [и др.]. – Минск : УГЗ, 2019. – 41 с.
5. Университет гражданской защиты МЧС. Иноязычная коммуникация и история пожарной службы: кафедра современных языков провела открытое занятие [Электронный ресурс]. – 2025. – URL: <https://ucp.by/university/news/novosti-universiteta/inoyazychnaya-kommunikatsiya-i-istoriya-pozharnoy-sluzhby-kafedra-sovremennykh-yazykov-provela-otkry/> (дата обращения: 25.04.2026).
6. Ковалева, Т.Г. Иноязычная коммуникация в профессиональной деятельности = Foreign Communication in professional Activity : учеб. пособие для обучающихся второй ступени высшего образования по специальности «Управление защитой от чрезвычайных ситуаций» / Т.Г. Ковалева. – Минск : УГЗ, 2022. – 90 с.

*Ф.Керім, аға оқытушы
Ж. Жанмолдин, оқытушы
Т.Ақжанов, кафедра профессоры
Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық
қорғау академиясы*

ӨРТ ҚАУІПСІЗДІК САЛАСЫНДАҒЫ ЗАҢНАМАЛАР МЕН НОРМАТИВТІК ҚҰҚЫҚТАРҒА КІШІ ЖӘНЕ ШАҒЫН ҰЙЫМДАРЫНЫҢ ӨРТ ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ ТУРАЛЫ ӨЗГЕРІС ЕНГІЗУДІҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ

Қазақстан Республикасының қазіргі экономикалық жағдайында кіші және шағын кәсіпкерлік субъектілері санының тұрақты өсуі байқалады. Сауда, қоғамдық тамақтандыру, қызмет көрсету, қоймалау, жеңіл өнеркәсіп және өзге де бағыттар саласындағы қызметті жүзеге асыратын бұл ұйымдар ұлттық экономиканың дамуына және халықты жұмыспен қамтуды қамтамасыз етуге елеулі үлес қосады. Алайда, олардың өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселесі өзектілігін сақтайды[1].

Тәжірибеде көрсеткендей, кіші және шағын бизнес нысандары өрт қаупінің жоғарылауымен сипатталады. Бұл бірқатар факторларға байланысты: кәсіпкерлік субъектілерінің шектеулі материалдық-техникалық мүмкіндіктері, өрт қауіпсіздігінің қарапайым талаптарын сақтамау, персоналды кәсіби даярлаудың жеткіліксіздігі, профилактикалық іс — шараларды нашар ұйымдастыру, сондай-ақ кейбір жағдайларда-өртке қарсы нормаларға сәйкес келмейтін жалға берілетін үй-жайларды пайдалану[2].

Адамдар көп жиналатын объектілер — дәмханалар, мейрамханалар, дүкендер, жатақханалар, өрттің салдары ең ауыр болуы мүмкін, кеңсе орталықтары ерекше қауіп төндіреді. Соңғы жылдардағы өрттерді талдау осы объектілердегі өрттердің негізгі себептері:

- электр жабдықтарын техникалық пайдалану ережелерін бұзу;
- эвакуация жолдарының белгіленген талаптарға сәйкес келмеуі;
- бастапқы өрт сөндіру құралдарының жеткіліксіздігі немесе болмауы;
- өрт дабылы мен ескертудің автоматты жүйелерінің болмауы немесе істен шығуы.

Осыған байланысты, өрт қауіпсіздігі саласындағы қолданыстағы заңнама мен нормативтік құқықтық актілердің кіші және шағын кәсіпкерлік субъектілерінің ерекшеліктері мен нақты мүмкіндіктеріне қаншалықты сәйкес келетіндігі туралы мәселе ерекше маңызға ие.

1-кесте. Қарқынды профилактикасы бар өңірлерде өрттер санының төмендеуі

Өңір	Профилактиканың өсуі	Өрттердің төмендеуі
Павлодар облысы	+49,5%	-31,3%
Қарағанды облысы	+58%	-17%
Ақмола облысы	+37,4%	-6,8%

Профилактикалық бақылау күшейтілген өңірлерде өрт санының тұрақты төмендеуі байқалады. Павлодар облысының ең айқын мысалы: профилактиканың 49,5% - ға өсуі өрттің 31,3% - ға төмендеуіне әкелді 1 кестеде көрсетілген [3].

2-кесте. Тиімді профилактикасы бар өңірлерде материалдық залалдың төмендеуі

Өңір	Залалдың өзгеруі (2024-2025)	Профилактика динамикасы
Павлодар облысы	-46,4%	+49,5%
Солтүстік Қазақстан облысы	-56%	-42% (парадокс)
Алматы облысы	-46,4%	+16,4%

Профилактикалық бақылау өскен кезде өрттерден келтірілген залал азаяды, өйткені ірі өрттердің алды алынады 2-кестеде және 1 суретте көрсетілген.



1 сурет - Профилактикалық бақылауды талдау

Профилактикалық бақылаудың дәлелденген тиімділігі негізінде (Павлодар, Қарағанды, Ақмола облыстарының деректері) кіші және шағын кәсіпкерлік объектілерінде профилактикалық бақылау жүргізу қағидаларын бекіту туралы нормативтік құқықтық актіні әзірлеу және енгізу ұсынылады [2]. *Актінің мақсаты:* өрттердің санын азайту, материалдық залалды азайту және адамдардың қаза болуы мен жарақаттануын болдырмау мақсатында кіші және шағын кәсіпкерлік объектілерінде профилактикалық бақылауды жүйелі жүргізу үшін құқықтық негіз жасау.

Актінің міндеттері:

- өрт қауіптілігі дәрежесіне қарай кіші және шағын кәсіпкерлік объектілерінің санаттарын белгілеу.
- әр санат үшін профилактикалық сапарлардың жиілігін анықтау.
- профилактикалық іс-шараларды өткізу тәртібін регламенттеу.
- шағын бизнес субъектілері үшін құжаттамаға қойылатын талаптарды жеңілдету.
- әкімшілік жаза қолданбай, бұзушылықтарды ерікті түрде жою механизмдерін енгізу.

Павлодар облысының (профилактиканың 49,5% - ға өсуі → өрттердің 31,3% - ға төмендеуі, залалдың 46,4% - ға төмендеуі) және Қарағанды облысының (профилактиканың 58% - ға өсуі → өрттердің 17% - ға төмендеуі) тәжірибесі жүйелі профилактикалық бақылаудың өрт тәуекелдерінің өлшенетін төмендеуіне әкеліп соқтыратынының айқын дәлелі болып табылады [3].

Осы табысты тәжірибені микро және шағын бизнес нысандарына тарату мыналарға мүмкіндік береді:

- осы нысандардағы өрттер санын 20-30%-ға төмендету;
- материалдық залалды 30-40%-ға азайту;
- адамдардың өлімі мен жарақаттануын болдырмау.

Профилактикалық бақылаудың төмендеуі өңірлер бойынша деректерді талдау (Шымкент қ., Астана қ.) жүйелі тексерулердің болмауы мыналарға әкелетінін көрсетеді:

- өрттің өсуі (+58% дейін);
- тоқтатылған объектілердің үш есе өсуі;
- өрт салдарының ауырлығының артуы.

Шағын бизнестің профилактикалық бақылауын енгізу бұзушылықтарды ерте кезеңде анықтауға мүмкіндік береді, бұл кезде оларды жою айтарлықтай шығындарды қажет етпейді және қызметті тоқтатуға әкеп соқпайды [2].

Кіші және шағын кәсіпкерлік нысандарында күн сайын мыңдаған азаматтар — сатып алушылар, дәмханалар мен мейрамханаларға келушілер, сервистік орталықтардың клиенттері бар. Олардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету «Азаматтық қорғау туралы» заңда бекітілген мемлекеттің тікелей міндеті болып табылады [4].

Профилактикалық бақылау - бизнес үшін ауыртпалық емес, қорғаныс құралы болып табылады:

- азаматтардың өмірі мен денсаулығы;

- кәсіпкерлердің мүлкі;
- жұмыс орындары мен қызметкерлердің табысы.

Профилактикалық жұмысты жүргізу тәртібі. Келу барысында мемлекеттік профилактикалық бақылау органының лауазымды адамы:

- өрт қауіпсіздігі талаптарын түсіндіреді;
- әкімшілік ықпал ету шараларын қолданбай нысанды тексеруді жүзеге асырады;
- анықталған кемшіліктерді жою бойынша ұсынымдар береді;
- өрт қауіпсіздігі бойынша жадынама тапсырады.

Қорытынды. Кіші және шағын кәсіпкерлік нысандары үшін профилактикалық бақылауды регламенттейтін жаңа нормативтік құқықтық актіні (НҚА) енгізу Қазақстан Республикасында өрт қауіпсіздігін қамтамасыз етудің қажетті қадамы болып табылады. 2024–2025 жылдардағы бақылау-қадағалау қызметін талдау қарқынды профилактикалық жұмысы бар өңірлер (Павлодар, Қарағанды, Ақмола облыстары) өрттер санының тұрақты төмендеуін (31,3%-ға дейін) және материалдық залалдың қысқаруын (46,4%-ға дейін) көрсететеді. Ұсынылып отырған НҚА-ны қолдану мыналарға мүмкіндік береді: бұзушылықтарды ерте кезеңдерде анықтау есебінен шағын бизнес нысандарындағы өрттер санын 20–30%-ға төмендету, ірі өрттердің алдын ала отырып, материалдық залалды 30–40%-ға қысқарту.

Әдебиеттер тізімі

1. Қазақстан Республикасының Кәсіпкерлік кодексі 2015 жылғы 29 қазандағы № 375-V ҚРЗ.
2. Қазақстан Республикасы Төтенше жағдайлар министрінің 2022 жылғы 28 қарашадағы №250 бұйрығы «Қазақстан Республикасы Ішкі істер министрі мен Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрінің 2018 жылғы 30 қазандағы №758/31 бірлескен бұйрығына өзгерістер енгізу туралы».
3. Мемлекеттік өртке қарсы бақылау органдарының 2024-2025 жылдардағы қызметі туралы мәліметтер (интернет ресурс) <https://www.gov.kz/memleket/entities/emer?lang=ru>.
4. Қазақстан Республикасының Әкімшілік құқық бұзушылық туралы кодексі 2014 жылғы 5 шілдедегі №235-V ҚРЗ.
5. Қазақстан Республикасының «Азаматтық қорғау туралы» Заңы 2014 жылғы 11 сәуірдегі №188-V ҚРЗ.

*Е. О. Кондрашина¹, Д. П. Бирюков¹, М. М. Данилов¹ А.Н. Денисов¹,
А.Г. Дементьев¹, К.С. Юрин¹, Ф.Керім², Ж. Г. Жанмолдин²*

¹Академия ГПС МЧС России

*²Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан*

МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИОРИТЕТОВ СПАСЕНИЯ ЗВЕНЬЕВ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНОЙ СЛУЖБЫ

Решение задач управления в сложных организационных системах [1] обуславливается многофакторным процессом, протекающем во времени и имеющим взаимодействия как внутренние (взаимодействия между составными, структурными элементами данного процесса), так и внешние (взаимодействия элементов процесса с окружающей средой). В условиях неопределенности для обоснования таких решений используются модели оценки рисков [2, 3]. Следует отметить что, при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ РТП при организации управления в условиях выполнения основной боевой задачи на объектах производственного назначения сталкивается с рядом трудностей главной из которых является привлечение большого количества личного состава ГДЗС для выполнения возложенных задач (спасение людей, условия крайней необходимости при выполнении основной боевой задачи [4]. При крупномасштабных катастрофах с большим количеством жертв, с целью минимизации человеческих потерь, спасателями и медицинскими работниками используется алгоритм сортировки пострадавших START.

Алгоритм START часто применяется при спасении пострадавших. Морально тяжелым для спасателя может быть понимание, что внешне «жизнеспособный» человек должен быть отнесен к категории «летальных».

Оказание экстренной медицинской помощи пострадавшим организуется по этапному принципу, где на всех этапах проводится эвакуационная сортировка и пересортировка с изменением – по показаниям – очерёдности эвакуации и объёма медицинской помощи [5] по категориям. Алгоритм START применяется при большом количестве пострадавших, разбивка пострадавших на категории, в зависимости от полученных травм и состояния человека. Данный алгоритм помогает спасателям и медицинским работникам направить силы на спасение пострадавших, у которых есть шанс выжить [6, 7] (рис 1).

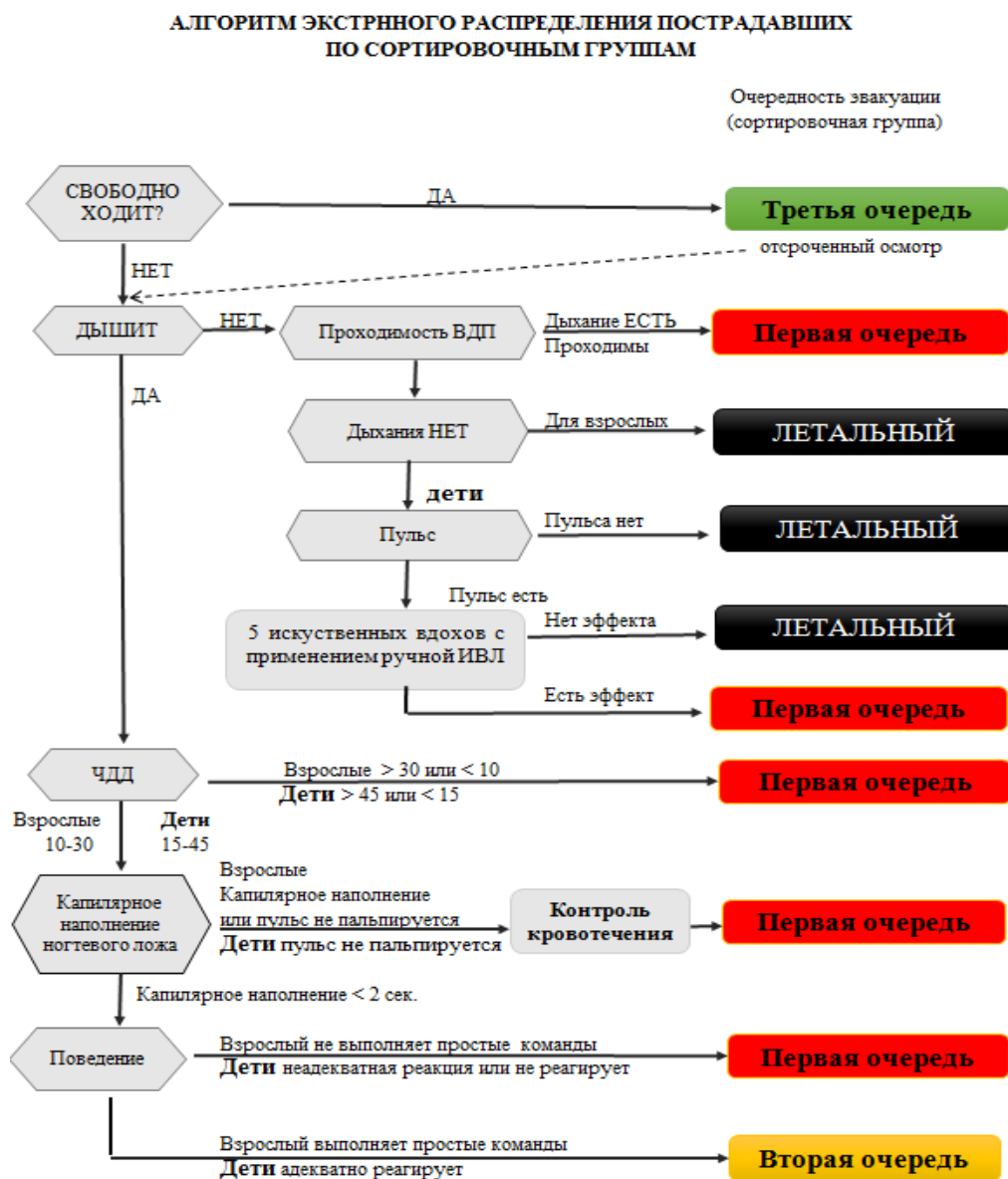


Рисунок 1 - Алгоритм экстренного распределения пострадавших по сортировочным группам

По «модели» описываемой авторами [3, 5 – 8], и алгоритму START, разработаем применимость к деятельности газодымозащитной службе (далее ГДЗС) в рамках проведения спасательной операции и подавших сигнал опасности одновременно от нескольких звеньев ГДЗС и определим наиболее приоритетные направления. Руководитель вправе при спасении людей допускать все способы проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ, в том числе с риском для жизни и здоровья личного состава пожарной охраны и спасаемых.

Так, поддержка принятия решения должна осуществлять определенные шансы на спасение при проведении поиска и спасения, а также определить их шансы на спасение (как самостоятельно, так и с помощью резервных звеньев). Проблема одновременного получения сигналов опасности от звеньев осложняет

принятие решения, так как требует оценки жестких временных ограничений и расчета сил в условиях массового спасения [8 – 12]. Схема очередности оказания помощи звеньям ГДЗС будет выглядеть следующим ансамблем и представлена на рисунках 2 и 3.

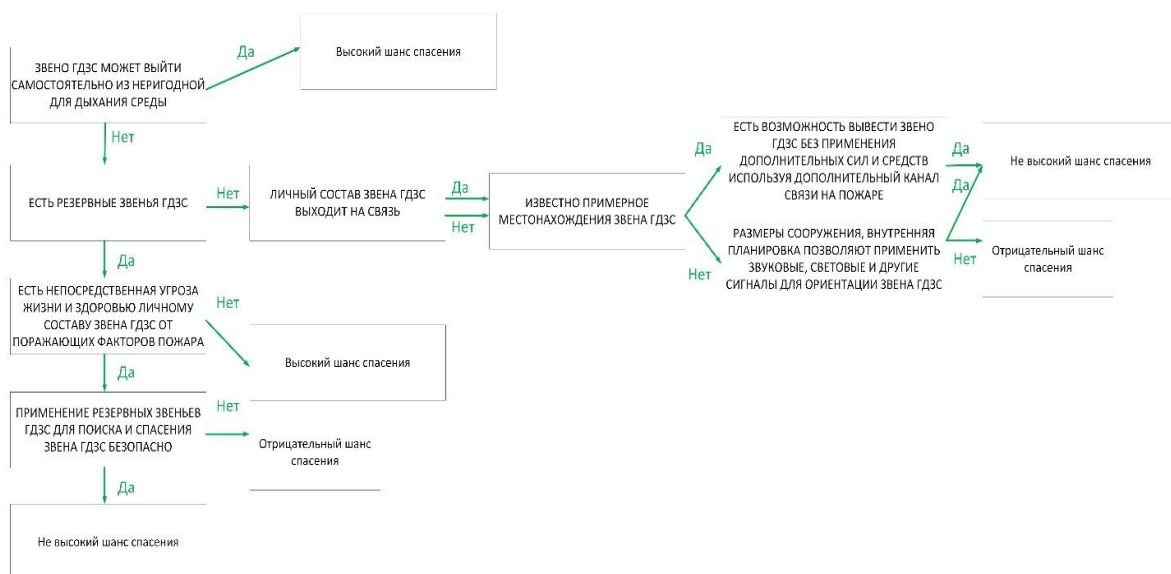


Рисунок 2 - Схема очередности оказания помощи звеньям ГДЗС

Исходя из вышеуказанных данных построим приоритет сортировки спасения двух и более звеньев ГДЗС (рис. 3).

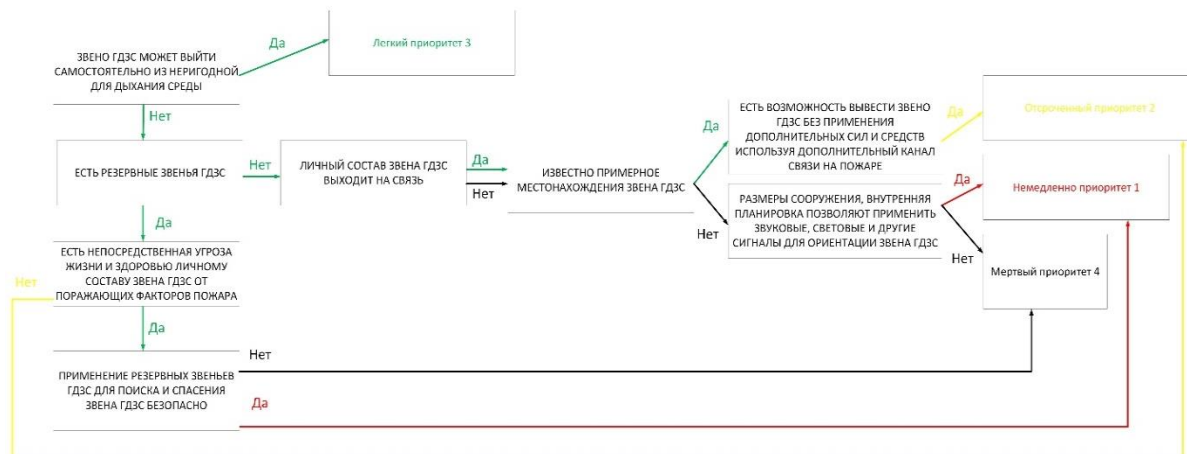


Рисунок 3 - Схема приоритета спасения двух и более звеньев ГДЗС

Стоит добавить, что схема спасения может включить в себя факторы, влияющие на живучесть звена газодымозащитной службы и, в следствии, может быть применена в рамках проведения спасательной операции на месте пожара по решению старшего должностного лица, руководителя тушения пожара. Ключевым фактором при определении очередности также является оценка остаточного времени защитного действия дыхательных аппаратов, что коррелирует с данными о расходе воздуха, полученными в экспериментальных работах [13]. Описываемая схема приоритета подходит к действиям в зоне

чрезвычайной ситуации во многом потому, что опираясь на знания и опыт руководителю видна полная картина действий и можно определить степень тяжести травмы, по которой оценят шансы на спасение при тушении пожара. Оценить шансы на спасение звена газодымозащитной службы, которое не выходит на связь, какой степени опасности оно подвержено в данный момент и будет подвержено спустя некоторое время.

Исходя из этого можно сделать вывод, что алгоритм возможен к применению для газодымозащитной службы, но необходимо учитывать условия [14] и угрозы с которым может столкнуться звено при выполнении действий по тушению пожара и силы, задействованные на поиск и спасение людей.

Список литературы

1. Вилисов В. Я. Моделирование уровня риска решений, принимаемых при управлении ликвидацией пожаров // Пожаровзрывобезопасность. 2019. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-urovnya-riska-resheniy-prinimaemyh-pri-upravlenii-likvidatsiey-pozharov> (дата обращения: 29.04.2026).

2. Денисов, А. Н. Модель и алгоритм управления рисками гибели пожарных при тушении пожаров на металлургических предприятиях / А. Н. Денисов, И. Г. Цокурова, С. Н. Аникин // Computational Nanotechnology. – 2021. – Т. 8, № 3. – С. 76-85. – DOI 10.33693/2313-223X-2021-8-3-76-85. – EDN CWXXPG.

3. Условия многозадачности управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении подвижного железнодорожного состава на металлургических предприятиях / А. Н. Денисов, М. М. Данилов, С. Н. Аникин, И. Г. Цокурова // Computational Nanotechnology. – 2022. – Т. 9, № 1. – С. 39-46. – DOI 10.33693/2313-223X-2022-9-1-39-46. – EDN MWXKIY.

4. Данилов М. М., Денисов А. Н., Латышева Л. А. Комплексные условия крайней необходимости при выполнении основной боевой задачи пожарно-спасательными подразделениями // Ius publicum et privatum: сетевой научно-практический журнал частного и публичного права 2022. № 3 (18). С. 59-67. doi: 10.46741/2713-2811.2022 18.3 006.

5. Оказание медицинской помощи в зоне чрезвычайной ситуации: проблемы и решения / Г. Ш. Голубев, И. А. Михайлов, Р. Н. Селин, Р. А. Хади // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2012. – № 6(172). – С. 106-112. – EDN PLQOMV.

6. Справочник спасателя ITLS (ITLS Duty To Respond) авторы Tom Garwey, Do, EMS Medical director, Gateway Technical College Assistant Medical Director.

7. Алгоритм экстренного распределения пострадавших по сортировочным группам: сайт. - URL: <http://03-nv.ru/informatsiya-dlya-meditsinskogo-personala/algoritm.pdf> (дата обращения: 29.04.2026).

8. Роль опасных факторов пожара при воздействии на звенья газодымозащитной службы / К. С. Власов, А. Н. Денисов, М. М. Данилов [и др.]

// Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации : Материалы VII Международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Москва, 24 ноября – 08 2020 года. Том Часть 2. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2020. – С. 29-32. – EDN НМНТОЛ.

9. Применение пожарных клиньев звеньями газодымозащитной службы / Д. П. Бирюков, М. М. Данилов, А. Н. Денисов [и др.] // Гражданская оборона на страже мира и безопасности : Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 5-ти частях, Москва, 28 февраля 2025 года. – Москва: Академия государственной противопожарной службы, 2025. – С. 265-269.

10. Разработка мероприятий по повышению эффективности спасения звена ГДЗС в условиях особой опасности для личного состава / Е. О. Кондрашина, М. М. Данилов, А. Н. Денисов [и др.] // Гражданская оборона на страже мира и безопасности : Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 5-ти частях, Москва, 28 февраля 2025 года. – Москва: Академия государственной противопожарной службы, 2025. – С. 304-310.

11. Модель очередности оказания помощи звеньям ГДЗС в режиме опасности / К. С. Юрин, М. А. Есева, М. М. Данилов, А. Н. Денисов // Пожаротушение: проблемы, технологии, инновации : Материалы IX международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Москва, 19–20 марта 2024 года. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы, 2024. – С. 54-60. – EDN JIQVCK.

12. Алгоритм спасения звена газодымозащитной службы в условиях особой опасности для личного состава / М. М. Данилов, А. Н. Денисов, С. Н. Аникин [и др.] // Академия Государственной противопожарной службы МЧС России: Теория. Инновации. Практика : Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию со дня образования Академии ГПС МЧС России. В 5-ти частях, Москва, 19 октября 2023 года. – Москва: Академия Государственной противопожарной службы, 2024. – С. 57-60. – EDN RMGZYH.

13. Алгоритмизация ведения боевых действий по тушению пожаров в инфекционных отделениях медицинских учреждений / А. Н. Денисов, И. И. Садыков, М. М. Данилов [и др.] // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2024. – Т. 28, № 3. – С. 184-200. – DOI 10.21869/2223-1560-2024-28-3-184-200. – EDN FXYMNM.

14. Система медицинской сортировки больных (triage) при оказании неотложной помощи: обзор литературы / Л. М. Пивина, Г. А. Алибаева, А. А. Дюсупов [и др.] // Наука и здравоохранение. – 2018. – Т. 20. – № 1. – С. 70-84. – EDN YTBVQJ.

*А.Б. Кусаинов, кандидат технических наук, асс.профессор (доцент)
М.М. Альменбаев, кандидат технических наук, асс.профессор (доцент)
И.А. Захаров, кандидат технических наук, асс.профессор (доцент)
П.В. Максимов, асс.профессор (доцент), А.Т. Ертаев
Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан*

РАЗРАБОТКА ОГNETУШАЩЕГО СОСТАВА НА ВОДНОЙ ОСНОВЕ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПОЛИАКРИЛАТА КАЛИЯ (SAP)

В последние годы прослеживается тенденция увеличения количества крупномасштабных лесных пожаров, при ликвидации которых необходимо применять инновационные водорастворимые огнетушащие вещества. Одним из таких инновационных способов тушения лесных пожаров с использованием воды, является совместное применения в её составе различных полимерных добавок [1].

Проведенный анализ показал, что в современных водорастворимых огнетушащих веществах одной из полимерных добавок является полиакрилат натрия. Из области химии полимеров известно, что применение полиакрилат натрия позволяет получить мягкий, высоковпитывающий гель, склонный к быстрому набуханию [2]. Однако полиакрилат натрия приводит к засолению и уплотнению почвы. В следствие чего, полиакрилат натрия не экологичен и не рекомендуется применять для тушения лесных пожаров.

Задачей исследования явилось: разработка современного экологически безвредного огнетушащего водорастворимого полимерного состава для тушения лесных пожаров.

Для разработки водорастворимого состава был использовать полиакрилат калия, который безвреден для экологии и разлагается на калийное удобрение, и не накапливает соли.

Испытания по определению огнетушащей способности огнетушащего состава на водной основе с добавлением полиакрилата калия (SAP) по тушению модельного очага пожара класса «А» проводились в соответствии с СТ РК ГОСТ Р 51057-2005 «Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний» [3].

Результаты огневых испытаний показали, что огнетушащий состав на водной основе с добавлением полиакрилата калия (SAP) в процентном соотношении 0,3 и 0,5% от объема, имеют сравнительно высокую эффективность огнетушащей способности. Подобранный экспериментальным путем рецептуры обладает высокими огнетушащими показателями. Сравнительный анализ огнетушащей эффективности предлагаемого огнетушащего состава представлен, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты испытаний огнетушащей способности

Наименование огнетушащего состава	Погодные условия	Фактические значения
Пример 1. Состав, содержащий полиакрилат калия (SAP) (0,3 % от объема) и воду	Температура воздуха: - 11 °С Атмосферное давление: 753 мм рт. ст. Влажность воздуха: 76 %	Образец 1. Потушен (12,6 сек). Повторное воспламенение отсутствует.
Пример 2. Состав, содержащий полиакрилат калия (SAP) (0,5 % от объема) и воду	Температура воздуха: - 6 °С Атмосферное давление: 750 мм рт. ст. Влажность воздуха: 93 %	Потушен (10,5 сек). Повторное воспламенение отсутствует.

Из таблицы 1 видно, что предложенный огнетушащий состав на водной основе с добавлением полиакрилата калия (SAP) обеспечивает эффективное пожаротушение при минимальной концентрации полимера без дополнительных добавок.

Исследование выполнено в рамках грантового финансирования Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан по теме проекта AP23489617 «Автоматизация процессов поиска источников водоснабжения для оперативного реагирования противопожарных подразделений на чрезвычайные ситуации».

Список литературы

1. Перина, А. И. Современные технологии пожаротушения / А. И. Перина, Б. Д. Байтасов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 42 (384). — С. 222-226. — URL: <https://moluch.ru/archive/384/84634> (дата обращения: 25.04.2026).
2. Свидерский, Н.Г. Использование полимерных материалов в пожаротушении / Н.Г. Свидерский, С. А. Онищенко // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. Использование полимерных материалов в пожаротушении. – 2020 – №2(6). С. 390-393.
3. СТ РК ГОСТ Р 51057-2005 «Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний» – URL: <https://allsafety.kz/images/docs/51057.pdf> (дата обращения: 24.04.2026).

*В.А. Легаев, старший преподаватель кафедры пожарной безопасности в
строительстве*

Уральский институт ГПС МЧС России

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ ПУТЕМ МОНИТОРИНГА ТЕМПЕРАТУРНО- ВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЙ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Динамичное развитие строительного комплекса в Российской Федерации обуславливает необходимость в совершенствовании технических решений в области пожарной безопасности, что имеет критическое значение для сохранения жизни людей и снижения рисков возникновения крупного материального ущерба.

Особую значимость данный вопрос приобретает в контексте перехода к технологиям скоростного возведения зданий на основе металлических каркасных систем, составляющих основу современного индустриального строительства в России. Несмотря на высокие прочностные характеристики, стальные конструкции обладают критически низким собственным пределом огнестойкости, для повышения которого допускается применять специальные (вспучивающиеся) лакокрасочные покрытия [1]. На российском рынке в настоящее время представлено огромное количество различных огнезащитных составов. По оценкам экспертов общий объем рынка напыляемых огнезащитных составов в России составляет от 14 до 18 тысяч тонн в год. Также и мировой рынок огнезащитных лакокрасочных материалов отличается тенденцией к стабильному росту.

Исследования в области оценки эксплуатационной стойкости вспучивающихся составов нашли свое отражение в научных трудах Э.Ф. Нафиковой, Р.Р. Маликовой, Ф.Н. Сулейманова [2]. Авторы указывают на их высокую огнезащитную эффективность при нанесении на металлические конструкции. Вместе с тем отмечается снижение их эксплуатационных характеристик при воздействии негативных физико-климатических факторов, таких как влажность и экстремальная температура. В свою очередь это приводит к снижению огнезащитной эффективности вспучивающихся составов, а также уменьшению их эксплуатационного ресурса.

В настоящее время специальные (вспучивающиеся) лакокрасочные покрытия играют важную роль в увеличении пределов огнестойкости строительных конструкций, в результате чего повышается общий уровень пожарной безопасности объектов защиты. Ослабление огнезащитных функций таких покрытий вследствие воздействия негативных физико-климатических факторов в процессе эксплуатации закономерно влечет за собой снижение огнестойкости строительных конструкций. Данный фактор в условиях пожара создает угрозу для жизни и здоровья людей, а также способствует увеличению

причиняемого материального ущерба. В связи с этим мониторинг может стать эффективным методом повышения надежности вышеуказанных покрытий.

В методике по проведению мониторинга состояния специальных (вспучивающихся) лакокрасочных покрытий в процессе их эксплуатации [3], одним из обязательных этапов обследования является оценка параметров эксплуатационной среды таких покрытий.

В ходе изучения технической документации наиболее популярных и широко применяемых вспучивающихся покрытий был проведен анализ условий и сроков эксплуатации специальных лакокрасочных покрытий. Результаты представлены в таблице.

Таблица

Параметры эксплуатации и сроки службы вспучивающихся покрытий

№ п/п	Наименование лакокрасочного покрытия	Производитель	Температурный диапазон применения, °С	Срок эксплуатации покрытия
1	Огнезащитная краска «СПЕЦ-ВМ»	Новосибирский Завод «СпецКрасок»	от -60 до + 60	25 лет
2	Огнезащитная вспучивающаяся краска «Пламкор-2»	Научно- производственный холдинг «ВМП»	от -60 до + 40	25 лет
3	Огнезащитная вспучивающаяся краска «Пламкор-3»	Научно- производственный холдинг «ВМП»	от -60 до + 40	20 лет
4	Огнезащитная вспучивающаяся краска «Пламкор-302»	Научно- производственный холдинг «ВМП»	от -60 до + 40	20 лет
5	Огнезащитная вспучивающаяся краска «Пламкор-303»	Научно- производственный холдинг «ВМП»	от -60 до + 40	30 лет
6	Огнезащитная вспучивающаяся краска «Пламкор-5»	Научно- производственный холдинг «ВМП»	от -60 до + 40	20 лет
7	Огнезащитная краска для металла «GOODHIM F01»	ООО «Экотехнологии» (ГК GOODHIM)	от -45 до +45	20 лет
8	Огнезащитная краска по металлу ОГНЕЗА-ВД-М	ООО «Огнеза»	от -40 до +60	10 лет
9	Огнезащитная краска по металлу ОГНЕЗА-УМ	ООО «Огнеза»	от -40 до +60	10 лет
10	Огнезащитная краска по металлу «Крауз-Ультра»	ООО «НПО Стройзащита»	от -40 до +60	25 лет

На основе представленных данных, можно сделать вывод, что температурный диапазон применения специальных (вспучивающихся) лакокрасочных покрытий в большинстве случаев составляет от -60 до +60 °С. Следует отметить, что при наличии на объекте защиты оборудования, технологический процесс которого связан с выделением большого количества

тепла, может создаваться как кратковременное, так и длительное воздействие повышенной температуры на огнезащитное покрытие, значительно выходящее за указанный выше температурный диапазон. Все вышеизложенное подчеркивает целесообразность контроля температурно-временных условий эксплуатации специальных (вспучивающихся) покрытий, так как они имеют значительное влияние на эксплуатационные характеристики и огнезащитную эффективность этих материалов [2, 4].

Современный контроль температурного состояния строительных конструкций базируется на применении специализированных измерительных приборов и измерительно-информационных систем, обеспечивающих высокоточную, непрерывную и пространственно-распределённую регистрацию тепловых параметров.

Анализ основных технических характеристик, функциональных возможностей, а также эксплуатационных параметров существующих приборов показал, что каждый из них обладает определёнными преимуществами и эффективно решает задачи в рамках своей специализированной области применения. Вместе с тем установлено, что большинство рассматриваемых технических решений имеют узконаправленный характер и ориентированы преимущественно на выполнение одной конкретной функции, например обнаружение признаков пожара, контроль температурных параметров или регистрацию и хранение измерительных данных. Подобная функциональная разобщённость приводит к необходимости использования нескольких отдельных устройств для обеспечения комплексного контроля состояния объекта, что усложняет систему мониторинга, повышает требования к её обслуживанию, увеличивает стоимость эксплуатации и может снижать общую оперативность реагирования на потенциально опасные изменения параметров среды и строительных конструкций.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что современные средства и методы контроля и мониторинга состояния специальных (вспучивающихся) лакокрасочных покрытий не обеспечивает комплексную оценку влияния температурно-временных условий эксплуатации на их огнезащитную эффективность в течение заявленного жизненного цикла. Данный вопрос остается открытым и требует формирования новых подходов к мониторингу состояния специальных лакокрасочных покрытий, а также разработку научно-обоснованных технических решений.

Список литературы

1. СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты [Электронный ресурс]: Свод правил (утв. Приказом МЧС РФ от 12.03.2020 № 151) // ТехЭксперт: <https://docs.cntd.ru/document/565248963> (дата обращения 13.04.2026).

2. Нафикова Э.В., Маликова Р.Р., Сулейманов Ф.Н. Оценка эксплуатационной стойкости интумесцентных составов металлических конструкций // Пожарная безопасность. 2026. № 1 (122). С. 79-87.

3. СП 432.1325800.2019. Свод правил. Покрытия огнезащитные. Мониторинг технического состояния» [Электронный ресурс]: (утв. Приказом Минстроя России от 24.01.2019 N 37/пр) (дата обращения 13.04.2026).

4. Еремина Т. Ю., Минайлов Д.А. Исследование влияния температурного режима пожара на эффективность вспучивающегося огнезащитного покрытия, предназначенного для огнезащиты стальных конструкций // Пожаровзрывобезопасность. 2023. Т. 32, № 2. С. 44-58. <https://doi.org/10.22227/0869-7493.2023.32.02.44-58>. EDN LWVMZJ.

УДК 614.841

*Т.П. Макарова, кандидат технических наук
Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ ДЛЯ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Введение. Расширение сферы применения электрохимических накопителей энергии в транспорте и промышленности неизбежно влечет увеличение логистических потоков данных изделий. Однако высокая плотность энергии ЛИА сопряжена с риском возникновения необратимых экзотермических реакций (теплового разгона), сопровождающихся выбросом токсичных газов, открытым горением и взрывом. В 2026 году в международный стандарт ISO 3941 введен новый класс пожара «L» (литий-ионные аккумуляторы), что официально признаёт уникальную природу таких возгораний и требует разработки специальных методов защиты, в том числе дифференцированных по химии катода. Сложность задачи усугубляется тем, что пожарная опасность ЛИА не является величиной постоянной. Данные последних лет свидетельствуют о критической зависимости параметров теплового разгона от электрохимической системы катодного материала, а также от степени заряда батарей и конструктивных особенностей ячеек. Однако анализ действующей нормативной базы РФ (ГОСТ Р 57478-2017, ГОСТ 26319-2020) [1,2] и Соглашения ДОПОГ [3] показывает, что требования к контейнерам для ЛИА сформулированы унифицированно и ориентированы на механическую прочность (испытание падением), не учитывая испытания на тепловые и газодинамические нагрузки развившегося теплового разгона. Однако сформулированы общие требования к упаковке: температура наружной поверхности не должна составлять 100°C, с допустимой кратковременной

температурой 200°C, исключение выхода пламени за упаковку, наличие системы управления газами [3]. Однако данные ограничения не дифференцированы в зависимости от реальной пожарной опасности конкретных типов аккумуляторов и не учитывают ключевые параметры теплового разгона – скорость нарастания давления, объём токсичных и горючих газов, зависимость от степени заряда и химии катодного материала. Таким образом, сохраняется противоречие между реальными рисками, обусловленными многовариантностью поведения ЛИА в аварийном режиме и унифицированным подходом к требованиям безопасности транспортной тары. Устранение этого противоречия требует пересмотра критериев оценки защитных свойств контейнеров. Целью представленной работы является обоснование необходимости дифференцированных требований к контейнерам для перевозки ЛИА на основе анализа их пожарной опасности.

Пожарная опасность и дифференциация.

Некоторыми исследователя подтверждена дифференцированная опасность от разных катодных материалов [5-6]. На основе обобщённых данных [6] авторы предложили визуальное сравнение опасности и установили следующий ранжированный ряд по интегральной пожарной опасности:

$$NCA > LCO > NMC > LMO \gg LFP$$

В качестве основных дифференцирующих признаков были приняты:

T_{max} – максимальная температура при тепловом разгоне;

самовоспламенение на воздухе;

максимальная скорость изменения температуры $(dT/dt)_{max}$.

Исследование [7] установило критически важную разницу в развитии теплового разгона для ячеек NMC и LFP в замкнутых объемах. Давление, создаваемое ячейками NMC, оказалось значительно выше, чем у LFP в аналогичных условиях. Например, для одной ячейки NMC (модель MN1, типоразмер 18650) в объеме с воздушным зазором всего 92.5 мл, было зафиксировано давление, достигающее 232 бар [7]. Также исследование подтвердило, что для обоих типов ячеек (NMC и LFP) действует закон обратной степенной зависимости: чем больше свободного объема внутри контейнера, тем ниже пиковое давление при тепловом разгоне. Кроме химии, критическим фактором является степень заряда, который напрямую влияет на массовыделение горючих и токсичных газов. Степень заряда является критическим фактором: при увеличении заряда с 25 % до 100 % объём выделяющихся CO и H₂ возрастает в 3-5 раз, а скорость нарастания давления увеличивается на порядок [7]. Именно поэтому с 2026 года международные авиационные правила (IATA DGR) ограничивают перевозку ЛИА уровнем заряда не выше 30 %

Заключение. Таким образом, с позиций пожарной безопасности при транспортировке ЛИА необходимо дифференцировать требования к конструкциям контейнеров в зависимости от химии катода. Для LFP может

быть достаточно пассивной теплоизоляции и системы сброса давления, тогда как для NMC, NCA и LCO требуются активные системы охлаждения и флегматизации, а также усиленная защита от распространения теплового разгона между ячейками.

Наиболее перспективным направлением является внедрение в нормативные документы испытаний по методике, моделирующей реальный тепловой разгон, что позволит обосновать конкретные значения толщины теплоизоляции и дополнительных систем защиты [8].

Список литературы

1. ГОСТ 26319-2020. Грузы опасные. Упаковка.
2. ГОСТ Р 57478-2017. Грузы опасные. Классификация.
3. Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ). Т. 1, 2.
4. Макарова, Т. П. О необходимости разработки пожаробезопасных контейнеров для транспортировки литий-ионных аккумуляторов / Т. П. Макарова, Н. В. Мартинович, А. Н. Батуро // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2025. – № 3(38). – С. 285-292. – DOI 10.34987/vestnik.sibpsa.2025.81.90.027. – EDN DHKKEM.
5. Yuan, Y., et al. (2024). Influence of cathode materials on thermal characteristics of lithium-ion batteries. *Frontiers in Chemistry*, 12, 1324840.
6. Duh Y. S. et al. Characterization on thermal runaway of commercial 18650 lithium-ion batteries used in electric vehicles: A review // *Journal of Energy Storage*. – 2021. – Т. 41. – С. 102888.
7. Li, H., Chen, H., Zhong, G., Wang, Y., Wang, Q. Experimental study on thermal runaway risk of 18650 lithium ion battery under side-heating condition // *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. – 2019. – Vol. 61. – P. 122–129. – DOI: 10.1016/j.jlp.2019.06.004.
8. Макарова, Т. П. Совершенствование требований к методам испытаний контейнеров для транспортировки литий-ионных аккумуляторов / Т. П. Макарова, М. В. Гапоненко // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2026. – № 1(40). – С. 298-308. – DOI 10.34987/2500-4026-2026-1-298-308. – EDN THERQJ.

*А.С. Миканович, кандидат технических наук, доцент
Г.В. Миканович, преподаватель кафедры естественных наук
А.Ю. Белоокий, курсант 3 курса факультета техносферной безопасности
Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь*

МЕТОДЫ И ПРИНЦИПЫ РАСЧЕТА БЕЗОПАСНЫХ И ДОПУСКАЕМЫХ РАССТОЯНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВЗРЫВООПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Начиная с 1 января 2026 года органы и подразделения по чрезвычайным ситуациям осуществляют государственный пожарный надзор на объектах, связанных с производством, хранением и утилизацией взрывчатых материалов и изделий, их содержащих [1]. Данные объекты характеризуются тем, что проводимые на них технологические процессы (операции) в случае возникновения аварии часто сопровождаются неконтролируемым взрывом, протекающем в форме детонации, с образованием, как правило, воздушной ударной волны (далее – ВУВ).

Согласно информации из открытых источников, с 1992 года по настоящее время, на различных объектах по всему миру произошло порядка восьмидесяти подобных инцидентов. Эти аварии, вызванные различными факторами, сопровождаются мощными взрывами, которые часто приводят к пожарам, разрушениям не только самих объектов, а и в радиусе разлета осколков. К сожалению, такие события нередко приводят к человеческим жертвам. Помимо этого, такие инциденты вызывают огромные финансовые потери и оказывают длительное воздействие на экономику региона.

Таким образом, такие аварии становятся не только трагедиями для отдельных людей, но и создают долгосрочные проблемы для общества в целом, подчеркивая необходимость более тщательного контроля за безопасностью на объектах, связанных с производством, хранением и утилизацией взрывчатых материалов и изделий, их содержащих.

В связи с этим на каждом подобном объекте необходимо разработать комплекс мероприятий, направленных на минимизацию последствий взрыва, а также внедрить эффективные превентивные меры для снижения рисков и предотвращения подобных катастроф в будущем.

Одним из таких мероприятий является размещение зданий и сооружений на производственной площадке с соблюдением разделительных расстояний как между ними, так и от них до границы населенных пунктов и инженерных сооружений. Разделительные расстояния устанавливаются между активным и пассивным зданием (сооружением) и подразделяются на внешний безопасные и внутренние допускаемые расстояния [2].

Под *активным зданием* понимается потенциально опасное здание (сооружение), в котором может возникнуть случайный взрыв (пожар) при превышении параметров технологического процесса [3].

Под *пассивным зданием* понимается здание (сооружение), на которое действуют поражающие факторы случайного взрыва (пожара) в активном здании [3].

Под *внешним безопасным расстоянием* понимается минимальное расстояние, необходимое для отделения жилой и промышленной застройки и других народохозяйственных объектов от зданий (сооружений), содержащих взрывопожароопасные вещества [3].

Под *внутренним допускаемым расстоянием* понимается обеспечивающее заданный уровень защиты расстояние, необходимое для разделения зданий (сооружений), по крайней мере одно из которых содержит взрывопожароопасные вещества [3].

Разделительные расстояния устанавливаются в зависимости от характера разрушений объектов защиты от опасных факторов взрыва (пожара). Разделительные расстояния подразделяют [2]:

- по воздействию ВУВ на пассивные здания и сооружения;
- по воздействию лучистого теплового потока от активных зданий с пожароопасными веществами на пассивные здания;
- по исключению передачи детонации между зарядами, находящимися в заблокированных зданиях;
- по разлету обломков зданий и оборудования и осколков взрывоопасных изделий при случайном взрыве;
- по действию ВУВ на человека;
- по действию газов при случайном взрыве (пожаре);
- по сейсмическому воздействию случайного взрыва на пассивные здания и сооружения.

Разделительные расстояния определяют расчетом, когда воздействие основных поражающих факторов непосредственно зависит от расчетной загрузки зданий (помещений) взрывопожароопасными веществами.

Расчет *внутренних допускаемых расстояний* между активным и пассивным зданием по воздействию ВУВ проводят в следующей последовательности:

1. Определяется требуемый уровень защиты пассивного здания от воздействия поражающих факторов возможного взрыва (пожара), исходя из допустимого ущерба, наносимого взрывом (пожаром) при аварийном случае.

2. На основании требуемого уровня защиты определяется требуемая степень устойчивости пассивного здания к внешнему ударно-волновому воздействию.

3. Проводится оценка фактической степени устойчивости степени устойчивости пассивного здания к внешнему ударно-волновому воздействию.

4. Прогнозируется ожидаемая максимальная единовременно детонирующая масса заряда, находящегося в активном здании на момент

начала и развития аварийной ситуации. Определяется расположение центра масс активного заряда.

5. Определяется наличие/отсутствие защитных конструкций у активного и пассивного зданий (обвалование, экранирование, обсыпка, включая крышу, врезка в вал с засыпкой крыши).

6. Определяется внутреннее допускаемое расстояние.

Определение внутренних допускаемых расстояний между двумя зданиями или сооружениями осуществляется последовательно, рассчитываются расстояния от каждого здания или сооружения и принимается большее из полученных расчетом.

Расчет *внешних безопасных расстояний* между активным и пассивным зданием по воздействию ВУВ проводят в следующей последовательности:

1. Определяется вид пассивного здания (жилое, общественное, административное).

2. Прогнозируется ожидаемая максимальная единовременно детонирующая масса заряда, находящегося в активном здании на момент начала и развития аварийной ситуации. Определяется расположение центра масс активного заряда.

3. Определяется внутреннее допускаемое расстояние.

Данные подходы к определению внешних безопасных и внутренних допускаемых расстояний при проектировании взрывоопасных объектов являются важным элементом обеспечения безопасности. Они позволяют не только минимизировать риски, связанные с возможными авариями, но и эффективно контролировать влияние возможных взрывов на окружающую среду и людей. Правильное и обоснованное установление этих расстояний способствует созданию безопасных условий для эксплуатации таких объектов, снижая вероятность возникновения катастроф и обеспечивая долгосрочную стабильность функционирования объекта.

Список литературы

1. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Закон республики Беларусь 16 октября 2025 г. № 99-3 Об изменении законов по вопросам деятельности органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=v19302403>

2. Клевлеев, В. М. Промышленная безопасность производств энергонасыщенных материалов и изделий: учебное пособие для вузов / В. М. Клевлеев, И. А. Кузнецова, С. А. Чевилов. – М.: Изд-во Юрайт, 2023. – 250 с. – (Высшее образование). – Текст: непосредственный.

3. Промышленность боеприпасов и спецхимии. Термины и определения: ГОСТ Р 70400.1 – 2023. – введ. 01.04.2024. – М.: ФГБУ «Институт стандартизации», 2023. – 16 с.

*С. Мустафин, магистрант
Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан*

АНАЛИЗ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ИСПОЛЬЗУЕМОГО СОВМЕСТНО С ШЛЕМОМ ПОЖАРНОГО

Пожарные шлемы являются неотъемлемой частью экипировки пожарных, которые защищают голову от огня, жары и других опасных факторов пожара. В данной статье будут обоснованы встроенные элементы в каску пожарного вместо традиционного способа носки снаряжения таких как радиостанция, фонарь пожарный, проведен анализ современных зарубежных образцов пожарных шлемов с интегрированными системами связи

Дополнительные элементы, которые используются с пожарными шлемами, помогают улучшить комфорт и безопасность пожарных. Одним из наиболее важных дополнительных элементов является лицевая маска. Лицевая маска относится к числу наиболее значимых дополнительных элементов средств индивидуальной защиты пожарного. Ее основное назначение заключается в защите лица от воздействия пламени, повышенных температур, дыма, а также других опасных и вредных факторов пожара. Современные конструкции лицевых масок могут оснащаться специальными фильтрами, обеспечивающими очистку воздуха от токсичных примесей и продуктов горения [1].

Размещение светового прибора непосредственно на шлеме обеспечивает освещение рабочей зоны в направлении взгляда пожарного, включая труднодоступные и слабо освещенные места, что способствует повышению эффективности проведения разведки, поиска и спасения людей, а также координации действий личного состава. В целом, использование световых приборов является важным элементом повышения уровня безопасности и эффективности деятельности пожарных при работе в условиях недостаточной освещенности.

Для повышения комфорта и безопасности пожарных применяются наушники и радиостанции, встроенные в шлем. Наушники позволяют сотрудникам получать команды и указания, не отвлекаясь от выполнения своих задач. Они часто оснащены системой шумоподавления, что обеспечивает разборчивую связь между пожарными даже в условиях сильного шума от горящих материалов (рисунок 1).



Рисунок 1 – Зарубежный пожарный шлем с интегрированной системой связи Dräger FPS-COM 7000

Радиостанции, встроенные в шлем, обеспечивают пожарным непрерывную связь с командным пунктом и возможность быстро передавать информацию о ситуации на месте происшествия. Обычно такие устройства характеризуются высокой чувствительностью и широким диапазоном действия, что гарантирует надежную связь в любых условиях. Использование наушников и радиостанций на шлемах улучшает координацию действий команды и способствует более безопасной и эффективной работе при ликвидации пожаров.

Dräger FPS-COM 7000 (Германия) представляет собой комплексное переговорное устройство, жестко интегрированное в полнолицевую маску Dräger FPS 7000, обеспечивающее полнодуплексную связь между всеми пользователями дыхательных аппаратов без необходимости нажатия кнопок. Данная система специально разработана для работы в экстремальных условиях густого дыма, высокого уровня шума и при использовании изолирующих костюмов, которые ограничивают движение и глушат голос [2].

Новейшая разработка компании Dräger – цифровая технология активного шумоподавления – отфильтровывает любые помехи (звуки пламени, сирен, дыхания), которые может уловить микрофон внутри маски, и передает только четкий голос оператора. Функция голосовой активации позволяет говорить и слушать одновременно (полнодуплексный режим), как при использовании телефона, что повышает безопасность, поскольку не требует отвлекаться на нажатие кнопок передачи [3].

Если в группе пользователей есть только одна портативная радиостанция, система позволяет автоматически транслировать полученные от командного пункта инструкции всем членам группы в количестве до 10 человек, используя встроенную радиосвязь ближнего действия. Это означает, что для немедленного информирования каждого члена звена портативная радиостанция нужна только одному из них, что существенно снижает стоимость экипировки и упрощает координацию действий.

Устройство снабжено встроенной тангентой для управления радиопередатчиком, который может быть подключен с помощью кабеля или по каналу Bluetooth. Беспроводной вариант обеспечивает большее удобство пользования благодаря полному отсутствию кабелей, что критически важно при работе в условиях ограниченного пространства и высокой температуры. Система совместима с более чем 300 типами портативных радиостанций различных производителей.

Конструкция Dräger FPS-COM 7000 способна противостоять даже сильным ударам, работоспособна при экстремальных температурах и имеет класс пыле-влагозащиты IP67. Это означает, что устройство полностью водонепроницаемо (кратковременное погружение на глубину до 1 метра), защищено от проникновения пыли и его легко мыть и чистить после эксплуатации. Сбалансированное распределение массы устройства обеспечивает отсутствие напряжения мышц шеи, что увеличивает комфорт и не ограничивает движения пожарного.

Встроенная система связи FPS-COM 7000 совмещает функции радиостанции, гарнитуры и голосового усилителя в едином модуле на шлеме, полностью освобождая руки пожарного и исключая свисающие провода и отдельные гарнитуры. Это позволяет пожарному сосредоточить силы на тушении со стволом, эвакуации и переноске пострадавших, выносе взрывоопасных объектов (таких как бытовой газовый баллон) и опирании рук о стены дымящего здания для ориентации в пространстве. За каждые сэкономленные секунды и силы можно спасти больше людей и минимизировать возгорание на ранних этапах, снизив ущерб в целом.

Встроенные элементы в пожарную каску прежде всего экономят время и силы для пожарного по сравнению с традиционным методом (носки снаряжения в руках), так как у пожарного освобождаются руки, и ничего не мешает в ходе работы. Пожарный может задействовать силы прежде всего на тушение со стволом, эвакуацию и переноску пострадавших, вынос взрывоопасных объектов (таких как бытовой газовый баллон) и опирание рук о стены дымящего здания для ориентации в пространстве. Тем самым за каждые сэкономленные секунды и силы можно спасти больше людей и минимизировать возгорание на ранних этапах, снизив ущерб в целом.

Список литературы

1. National Fire Protection Association. (2018). NFPA 1971: Standard on Protective Ensembles for Structural Fire Fighting and Proximity Fire Fighting.
2. Dräger. (2026). Dräger FPS-COM 7000: Интегрированное переговорное устройство. https://www.draeger.com/ru_ru/Products/FPS-COM-7000
3. Rosenbauer. (2019). Helmet-mounted C1 thermal imager: Technical Documentation. Product brochure.

Е.А. Пылаева, адъюнкт

А.В. Иванов, кандидат технических наук доцент кафедры

Н.Д. Демидов, адъюнкт

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России им. Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева

ВЛИЯНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУР НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЯЖЁЛЫХ И ЛЁГКИХ БЕТОНОВ

Современные объекты критической инфраструктуры – центры обработки данных (ЦОД), предприятия нефтегазового комплекса, объекты энергетики – предъявляют повышенные требования к огнестойкости строительных конструкций. Одним из наиболее опасных сценариев пожара является углеводородный пожар, характеризующийся экстремально быстрым ростом температуры до 1100–1200 °С в первые 5–10 минут [1, 2]. В этих условиях традиционные бетонные конструкции быстро теряют несущую способность вследствие дегидратации цементного камня, растрескивания и снижения прочности [3, 4].

Параллельно возникает задача непрерывного температурного мониторинга состояния конструкций без применения внешних датчиков. Перспективным направлением является создание «умных материалов» с встроенными сенсорными функциями, способных самостоятельно реагировать на тепловые воздействия [5, 6].

В последние годы активно развиваются технологии модифицирования бетонов углеродными наноструктурами (УНС) [7, 8]. Введение таких структур позволяет снижать пористость, повышать адгезию на границе фаз, увеличивать трещиностойкость и остаточную прочность после высокотемпературного воздействия [9, 10]. При определённых концентрациях наночастиц в цементной матрице возникает перколяционная сеть, обеспечивающая изменение диэлектрических свойств материала при изменении температуры, что открывает возможность создания распределённых сенсоров [11, 12].

Цель настоящего исследования – комплексное экспериментальное изучение влияния астраленов (разновидность УНС) на физико-механические, огнестойкие и диэлектрические свойства тяжёлого и лёгкого бетонов для обоснования их применения в качестве «умных материалов» для тепловой защиты и мониторинга объектов критической инфраструктуры.

Объектами исследования служили две серии бетонных образцов: тяжёлый бетон класса В25 (кубические образцы 70×70×70 мм) и лёгкий бетон класса В1,5 (кубические образцы 100×100×100 мм). В качестве модифицирующей добавки использовались астралены [13].

Модифицирование осуществлялось путём введения УНС в водную фазу затворения с последующей ультразвуковой обработкой на аппарате с частотой

60 кГц в течение 30 минут для обеспечения равномерного распределения частиц и предотвращения агломерации. Для тяжёлого бетона исследовались концентрации УНС: 0 % (контроль), 0,1 %, 0,2 % и 0,5 масс.%. Для лёгкого бетона – 0 % (контроль), 0,02 % и 0,2 масс.%. Изготовление образцов выполнялось по стандартной методике согласно ГОСТ 25192-2012 и ГОСТ 10180-2012. Твердение образцов осуществлялось в течение 28 суток в нормальных условиях (температура $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, относительная влажность 95–100 %).

Определение прочности на сжатие проводилось на гидравлическом прессе в соответствии с ГОСТ 10180-2012. Скорость нагружения составляла $0,6\pm 0,2$ МПа/с. Для каждой серии испытывалось не менее трёх образцов. Оценку поведения в условиях углеводородного пожара проводили путём нагрева образцов в муфельной печи с программным ПИД-регулятором. Температурный режим соответствовал кривой углеводородного пожара по ГОСТ Р ЕН 1363-2-2014. Образцы нагревались до температур 300, 400 и 500°C с выдержкой 30 минут. После охлаждения определялась остаточная прочность на сжатие.

Измерение относительной диэлектрической проницаемости проводилось на образцах при температурах 25°C и 70°C для тяжёлого бетона, а также 25°C и 120°C для лёгкого бетона. Оценка распределения УНС в водной фазе выполнялась методом атомно-силовой микроскопии (АСМ) на установке «NTEGRA Spectra» в полуконтактном режиме.

Результаты испытаний тяжёлого бетона приведены в табл. 1. Введение УНС в концентрации 0,2 масс.% обеспечило максимальный эффект: прочность на сжатие без нагрева возросла с 41,1 МПа (контроль) до 60,2 МПа – прирост 46 %. При нагреве до 500°C по углеводородной кривой остаточная прочность контрольных образцов снизилась до 28,9 МПа (потеря 29,7 %), тогда как модифицированные образцы сохранили 48,8 МПа (потеря только 18,9 %). Относительное преимущество модифицированного бетона при 500°C составило 40 %.

Таблица 1 – Прочность тяжёлого бетона при нагреве по углеводородной кривой

Температура, $^{\circ}\text{C}$	Вид бетона	σ_0 , МПа	σ_t , МПа	Потеря прочности, %
Без нагрева	Контрольный	41,1	41,1	0
	Модифицированный (0,2%)	60,2	60,2	0
300	Контрольный	41,1	36,3	11,7
	Модифицированный (0,2%)	60,2	55,7	7,5
400	Контрольный	41,1	31,4	23,6
	Модифицированный (0,2%)	60,2	50,8	15,6
500	Контрольный	41,1	28,9	29,7
	Модифицированный (0,2%)	60,2	48,8	18,9

При концентрации 0,5 масс.% наблюдался меньший прирост прочности, что может быть связано с агрегацией наночастиц при повышенной концентрации. Концентрация 0,1 масс.% дала промежуточные результаты. Полученный эффект объясняется уплотнением микроструктуры цементной матрицы, снижением пористости и повышением трещиностойкости при термическом воздействии. УНС создают барьерный эффект, препятствующий миграции влаги и газов, что снижает внутреннее паровое давление и предотвращает интенсивное растрескивание материала.

Результаты испытаний лёгкого бетона приведены в табл. 2. Оптимальная концентрация УНС составила 0,02 масс.% – значительно ниже, чем для тяжёлого бетона, что обусловлено большей пористостью исходной структуры лёгкого бетона. При этой концентрации исходная прочность возросла, а остаточная прочность после нагрева до 500°C оказалась на 35–40 % выше контрольных образцов. Увеличение концентрации до 0,2 масс.% не привело к дальнейшему улучшению характеристик.

Таблица 2 – Прочность лёгкого бетона при нагреве по углеводородной кривой

Температура, °C	Вид бетона	Относительная остаточная прочность
Без нагрева	Контрольный	1,00
	Модифицированный (0,02%)	1,36
500	Контрольный	0,62
	Модифицированный (0,02%)	0,87

Измерения относительной диэлектрической проницаемости показали, что модифицированные бетоны обладают выраженной сенсорной функцией (рис. 1). Для тяжёлого бетона при концентрации УНС 0,1 масс.% наблюдается существенное увеличение диэлектрической проницаемости при нагреве от 25°C до 70°C. Модифицированный образец демонстрирует значительно более выраженный рост показателя по сравнению с немодифицированным. При концентрации 0,5 масс.% тяжёлый бетон переходит в проводящее состояние вследствие формирования перколяционной сети. Для лёгкого бетона максимальный диэлектрический отклик при нагреве до 120°C достигается при концентрации 0,02 масс.%, что совпадает с оптимальной концентрацией для прочностных характеристик.

Повышение температуры способствует активации процессов перераспределения заряда внутри материала, что особенно заметно в присутствии УНС. Данный эффект может быть использован для создания систем мониторинга на основе распределённых температурных сенсоров без применения внешних датчиков.

Полученные результаты позволяют сформулировать критерии отнесения нанобетонов к классу «умных материалов» (табл. 3). Тяжёлый нанобетон (0,1–0,2 масс.%) обладает сенсорной функцией (рост диэлектрической проницаемости при нагреве до 70°C), адаптивностью (сохранение несущей

способности до 500°C), функцией обратной связи (изменение диэлектрических свойств) и способностью к интеграции в системы мониторинга. Лёгкий нанобетон (0,02 масс.%) демонстрирует аналогичные свойства в диапазоне температур до 120°C.

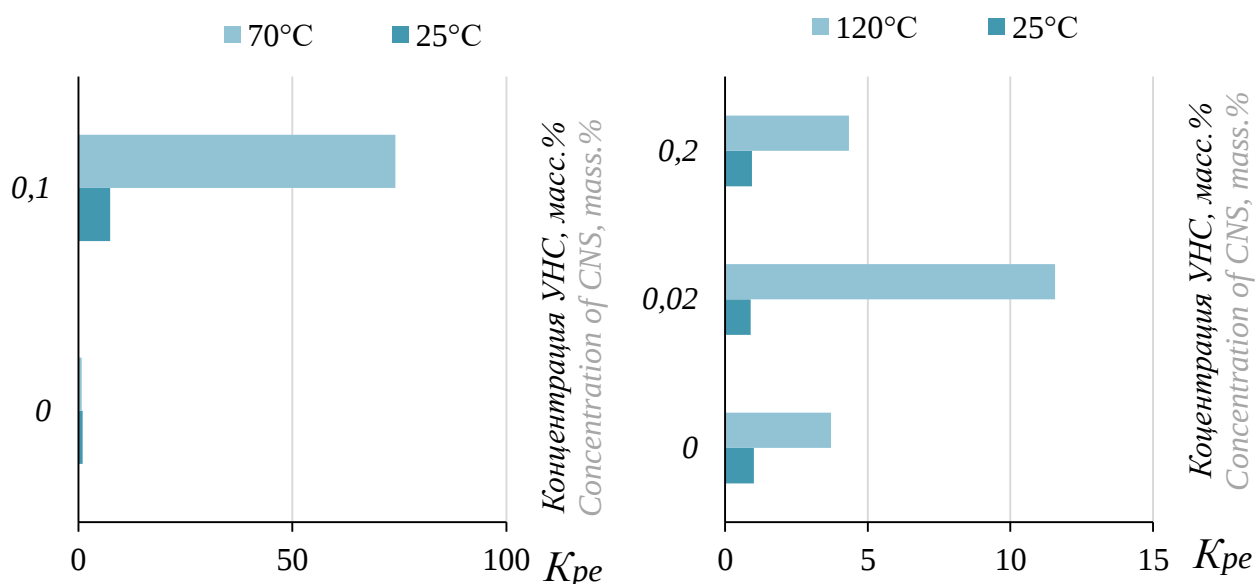


Рисунок 1 - Зависимость относительной диэлектрической проницаемости тяжелых бетонов (а) и лёгких бетонов (б) от температуры и концентрации УНС

Таблица 3 – Критерии соответствия нанобетонов классу «умных материалов»

Критерий	Тяжёлый нанобетон	Лёгкий нанобетон
Сенсорная функция	Диэлектрическая проницаемость растёт при нагреве до 70 °С	Диэлектрическая проницаемость растёт при нагреве до 120 °С
Адаптивность	Потеря прочности 18,9% при 500°С (контроль – 29,7%)	Остаточная прочность при 500 °С – 0,87 (у обычного – 0,62)
Обратная связь	Изменение диэлектрических свойств	Изменение диэлектрических свойств

Проведённое комплексное исследование показало высокую эффективность применения УНС для модифицирования тяжёлого и лёгкого бетонов. Оптимальная концентрация УНС для тяжёлого бетона класса В25 составляет 0,2 масс.%, при которой исходная прочность возрастает на 46 %, а остаточная прочность после нагрева до 500°C – на 40 % выше контрольных образцов. Для лёгкого бетона класса В1,5 оптимальная концентрация составляет 0,02 масс.%, обеспечивая прирост термостойкости на 35–40 %. Модифицированные бетоны обладают сенсорной функцией: тяжёлый нанобетон демонстрирует двукратный рост диэлектрической проницаемости при нагреве до 70°C, лёгкий – рост в 1,8 раза при нагреве до 120°C. Сформулированные критерии позволяют отнести разработанные материалы к

классу «умных материалов». Полученные результаты рекомендованы для применения в конструкциях объектов критической инфраструктуры.

Список литературы

1. Дашко Л. В., Синюк В. Д., Владимиров В. Ю. Методы исследования бетонных конструкций после взрыва и последующего пожара // Проблемы управления рисками в техносфере. 2023. №1(65). С. 193-203.
2. Лукьянов Д. Е. Пожарная безопасность в процессе переработки нефтегазовых продуктов: современные вызовы и решения // Вестник науки. 2025. Т. 4. №4(85). С. 908-914.
3. Баженов Ю. М. Технология бетона. 5-е изд. М.: Издательство АСВ, 2011. 528 с.
4. Аблаева У. Ш., Досалиев К. С., Абдужалилов Х. Б. Прочность и огнестойкость железобетонных конструкций // Экономика и социум. 2025. №4-2(131).
5. Cao W., Cudney H. H., Waser R. Smart materials and structures // Proceedings of the National Academy of Sciences. 1999. Vol. 96. No. 15. P. 8330-8331.
6. Tzou H. S., Lee H.-J., Arnold S. M. Smart Materials, Precision Sensors/Actuators, Smart Structures, and Structronic Systems // Mechanics of Advanced Materials and Structures. 2004. Vol. 11. No. 4-5. P. 367-393.
7. Томишко М. М., Демичева О. В., Алексеев А. М. и др. Многослойные углеродные нанотрубки и их применение // Российский химический журнал. 2008. №5. С. 39-45.
8. Пономарев А. И., Никитин В. А., Шахматкин Б. А. и др. Астралены – углеродные наномодификаторы фуллероидного типа // Труды международной конференции ТПКММ. М.: Знание, 2004. С. 147-152.
9. Пономарев А. Н. Высококачественные бетоны. Анализ возможностей и практика использования методов нанотехнологии // Инженерно-строительный журнал. 2009. №6. С. 25-33.
10. Иноземцев А. С., Королев Е. В. Прочность наномодифицированных высокопрочных легких бетонов // Нанотехнологии в строительстве. 2013. Т. 5. №1. С. 24-38.
11. Lai W. L., Kou S. C., Tsang W. F., Poon C. S. Characterization of concrete properties from dielectric properties using ground penetrating radar // Cement and Concrete Research. 2009. Vol. 39. No. 8. P. 687-695.
12. Пономарев А. Н., Юдович М. Е., Груздев М. В., Юдович В. М. Взаимодействие электрического поля с неметаллическими наночастицами // Нано- и микросистемная техника. 2009. №6. С. 45-50.
13. Патент № 2223988 С2 РФ. Полимерное связующее, композиционный материал на его основе и способ его изготовления / Каблов Е. Н., Гуняев Г. М., Ильченко С. И. и др. Заявл. 19.11.2001. Опубл. 20.02.2004.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАК КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Обеспечение пожарной безопасности зданий и сооружений относится к числу ключевых направлений государственной политики в области гражданской защиты. В условиях интенсивного развития строительной отрасли и обновления инфраструктуры в Республике Казахстан особое значение приобретает качество проектирования объектов. Грамотно разработанные проектные решения позволяют снизить риск возникновения пожара, сдержать распространение опасных факторов горения и обеспечить безопасную эвакуацию людей.

Базовым нормативным документом в данной области выступает Закон Республики Казахстан «О гражданской защите», который определяет общие требования к обеспечению безопасности населения и территорий. Наряду с этим при разработке проектной документации учитываются действующие на территории страны строительные нормы, технические регламенты и иные нормативно-технические документы, устанавливающие требования к обеспечению пожарной безопасности зданий и сооружений [1].

В связи с тем, что с февраля 2026 года территориальные подразделения Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан наделены полномочиями по осуществлению процедуры выдачи заключений о соответствии объектов установленным требованиям пожарной безопасности, особую актуальность приобретает вопрос единообразного и качественного подхода к оценке проектных решений и фактического состояния объектов перед их вводом в эксплуатацию.

Представителями Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан осуществляется комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на обеспечение качественной и своевременной приемки объектов в эксплуатацию. В этих целях Министерством в соответствии с законодательством Республики Казахстан разработаны Методические рекомендации по оценке соответствия объектов требованиям пожарной безопасности при выдаче заключения. Данный документ предназначен для обеспечения соблюдения требований пожарной безопасности, повышения уровня готовности объектов к эксплуатации и предупреждения типовых нарушений, выявляемых при проектировании и строительстве.

Особое значение указанных Методических рекомендаций заключается в том, что они не ограничиваются общим изложением нормативных требований, а имеют прикладной характер. Документ формирует последовательный алгоритм действий для сотрудников технического нормирования территориальных органов МЧС при рассмотрении заявлений, проверке комплектности представленных документов, изучении проектной документации, проведении пожарно-технического обследования и принятии решения о выдаче либо отказе в выдаче заключения о соответствии объекта требованиям пожарной безопасности.

Настоящие Методические рекомендации разработаны на основе результатов проверок, проведенных по фактам пожаров на строящихся и введенных в эксплуатацию объектах. Анализ правоприменительной практики позволил выявить типовые нарушения при проектировании и строительстве, а также определить ключевые аспекты, требующие повышенного внимания при рассмотрении проектной документации и проведении пожарно-технических обследований. Кроме того, данные рекомендации позволяют облегчить работу сотрудников в данной области, поскольку систематизируют порядок проверки объекта и помогают исключить формальный подход к оценке его соответствия требованиям пожарной безопасности [2].

Практическая ценность Методических рекомендаций состоит в том, что они позволяют унифицировать действия территориальных подразделений МЧС на всех этапах процедуры выдачи заключения. В них последовательно рассматриваются вопросы проверки комплектности документов, наличия положительного экспертного заключения, подтверждающих документов на строительные материалы и элементы противопожарной защиты, а также порядок обследования объекта по отдельным разделам проектной документации. Такой подход способствует более объективной оценке объекта, снижает вероятность различного толкования требований и повышает качество пожарно-технического обследования.

Важным элементом Методических рекомендаций является их ориентация на комплексную проверку объекта. При проведении обследования внимание уделяется не только отдельным проектным решениям, но и их взаимосвязи. Так, оценка генерального плана включает проверку противопожарных расстояний, проездов и подъездов для пожарной техники, размещения источников наружного противопожарного водоснабжения и возможности оперативного прибытия подразделений противопожарной службы. В свою очередь, анализ архитектурных и конструктивных решений позволяет установить соответствие путей эвакуации, эвакуационных выходов, противопожарных преград, пожарных отсеков, лестничных клеток и иных элементов требованиям пожарной безопасности.

Необходимость восстановления пожарного контроля со стороны органов гражданской защиты при вводе объектов в эксплуатацию обусловлена тем, что в период строительства часто допускаются грубые нарушения требований пожарной безопасности. Введение данной нормы позволит избежать подобных

ситуаций. При строительстве зданий необходимо учитывать, что несоблюдение требований пожарной безопасности представляет реальную угрозу жизни и здоровью людей, а также может привести к значительному материальному ущербу в случае возникновения пожара. Предлагаемая мера будет применяться к объектам с массовым пребыванием людей, а также к зданиям высотой более 28 метров. Выдача заключения о соответствии объекта требованиям пожарной безопасности будет осуществляться в формате государственной услуги с установленными стандартами и регламентами. Это позволит снизить риски, связанные с оформлением заключения до ввода объекта в эксплуатацию.

Методические рекомендации имеют также профилактическое значение. Их применение направлено на выявление нарушений до начала эксплуатации объекта, когда устранение недостатков еще возможно без существенного осложнения дальнейшей эксплуатации здания. Такой подход позволяет своевременно выявлять несоответствия в проектной документации, монтаже инженерных систем, обеспечении эвакуации людей, устройстве противопожарных преград, наличии наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения, систем пожарной автоматики и противодымной защиты. Следовательно, Методические рекомендации выступают не только инструментом контроля, но и средством предупреждения пожаров и снижения возможных последствий чрезвычайных ситуаций.

Внедрение инновационных технологий позволяет повысить надежность систем противопожарной защиты и снизить вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций. Современные технические средства пожарной автоматики, системы оповещения и управления эвакуацией, противодымная вентиляция, автоматические установки пожаротушения и цифровые инструменты контроля должны рассматриваться как важная часть общей системы обеспечения пожарной безопасности объекта. Однако эффективность таких систем зависит не только от их наличия, но и от правильности проектирования, монтажа, испытаний и дальнейшей эксплуатации.

В настоящее время в Казахстане в соответствии с новыми строительными нормами участие органов ГАСК и Министерства по чрезвычайным ситуациям становится обязательным механизмом планового инспектирования при приемке объектов в эксплуатацию. Данное мероприятие включает в себя проверку проектной документации, актов испытаний систем противопожарной защиты, дымоудаления, вентиляции, пожарных лестниц, а также непосредственное обследование зданий инспекторами, контроль обеспечения безопасной эвакуации людей, наличия пожарных гидрантов и доступа для специальной техники [3]. В результате по итогам проверки подписывается акт либо выдается заключение о соответствии или несоответствии объекта требованиям пожарной безопасности.

Таким образом, повышение качества проектной документации и усиление контроля на стадии проектирования и приемки объектов в эксплуатацию должны рассматриваться как приоритетное направление развития системы пожарной безопасности в Республике Казахстан. При этом Методические

рекомендации по оценке соответствия объектов требованиям пожарной безопасности при выдаче заключения занимают особое место, поскольку обеспечивают практическую реализацию установленных требований, формируют единый порядок действий для сотрудников МЧС, повышают объективность пожарно-технического обследования и способствуют предупреждению ввода в эксплуатацию объектов, не соответствующих требованиям пожарной безопасности.

Список литературы

1. Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V ЗРК «О гражданской защите».

2. Методические рекомендации по оценке соответствия объектов требованиям пожарной безопасности при выдаче заключения. — Астана: Комитет противопожарной службы Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан, 2026.

3. Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 26.08.2025г. №359 «Об утверждении Правил выдачи заключения о соответствии объектам требованиям пожарной безопасности»

УДК 614.842.4; 654.924.5; 681.518.52

Смольников М.И.¹, Л.Н.Маскаева, доктор химических наук, профессор^{1,2}

¹Уральский институт ГПС МЧС России

²Уральский федеральный университет им. первого Президента России

Б.Н. Ельцина

ПОЛУЧЕНИЕ ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ХАЛЬКОГЕНИДОВ СВИНЦА ДЛЯ СОЗДАНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИХ ИНФРАКРАСНЫХ ДЕТЕКТОРОВ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ ПЛАМЕНИ

Строительство и эксплуатация потенциально-опасных объектов нефтегазовой и химической отрасли, стратегических объектов военно-промышленного комплекса, а также размещение взрывопожароопасных объектов в пределах территории городской среды, требует соблюдения мер, направленных на раннее обнаружение пожара и обеспечение пожарной безопасности с помощью разработки новых технических средств, в первую очередь средств автоматического обнаружения пожара. Одним из таких средств являются пожарные извещатели пламени.

В соответствии с требованиями Технического регламента [1] и СП 484.1311500.2020 [2], в закрытых помещениях и на территории открытых

технологических площадок, где находятся легковоспламеняющиеся вещества (горючие газы, химические вещества, ЛВЖ, ГЖ и другие нефтепродукты) и твердые горючие вещества, для раннего обнаружения возгораний, играющего решающую роль в минимизации ущерба для жизни людей, зданий и окружающей среды, необходимо устанавливать извещатели пожарного пламени (ИПП).

Во многих обзорных статьях, как российских, так и зарубежных [3, 4] оптимальным временем обнаружения возгорания является 10 с, а в [5] даже менее десяти секунд. Однако, как отмечается в [6], разработан пожарный извещатель пламени, который обнаруживает даже небольшие искры, и подает сигнал обнаружения в течение 8 с после возникновения пожара. Время обнаружения пожара, составляющее не более 1 с, заявляемое в [7], приводит к срабатыванию автоматической системы пожарной сигнализации.

Привлекают внимание пожарные извещатели на основе квантовых точек PbS, обладающие по мнению [8], высокой чувствительностью в ближнем инфракрасном диапазоне, позволяя обнаруживать пламя на ранней стадии, либо полупроводниковые нанокристаллы в фотодетекторах для оптической регистрации открытого пламени [9]. Однако эта технология сталкивается с проблемами, связанными с долгосрочной стабильностью и чувствительностью к воздействию окружающей среды, и ограниченной возможностью применения в реальных пожароопасных ситуациях.

Авторами публикации [3] сообщается об улучшенном отклике и восстановлении газовых датчиков с использованием двухслойного мемристорного нагревателя ZnO/HfO_2 , продемонстрировавшего сверхбыстрое время срабатывания, составляющее всего 1-2 с. Несмотря на значительные перспективы с развитием интеллектуальных сенсорных технологий, проблемы обнаружения пожаров сохраняются, в том числе необходимость быстрого действия, повышения долгосрочной стабильности и надежности в суровых условиях окружающей среды.

Детектирование пламени с помощью оптических датчиков, на наш взгляд, является наиболее эффективным способом раннего обнаружения пожара, когда требуется высокая чувствительность и быстрое действие, надежность и долговечность работы, а также доступность для широкого использования. Все эти качества обеспечивают извещатели пламени на основе пленочных фотоприемников сульфида и селенида свинца, преобразующих ИК-излучение в электрический сигнал в спектральных диапазонах 0.4-3.3 и 1.0-5.2 мкм соответственно PbS и PbSe, позволяющих фиксировать очаги возгорания на ранней стадии, в том числе взрывоопасных сред.

Тонкопленочные элементы размером 0.5×0.5 мм для пожарных извещателей на основе PbS, легированных бромидом, и PbSe – йодидом, получены химическим осаждением (рис. 2), отличающимся простотой технологического оформления, высокой производительностью, экономичностью и возможностью адаптации к промышленному производству. Микроскопические и АСМ-изображения фоточувствительных пленок PbS и

PbSe, легированных бромидом и йодидом аммония с разной концентрацией представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Микроскопические изображения пленок PbS с добавлением NH_4Br

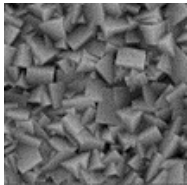
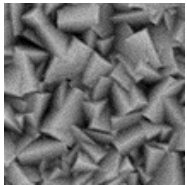
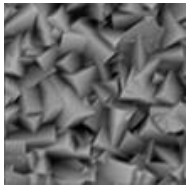
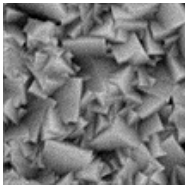
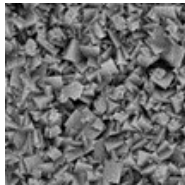
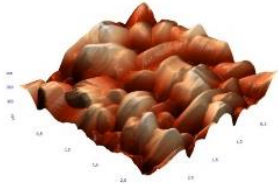
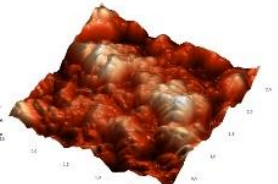
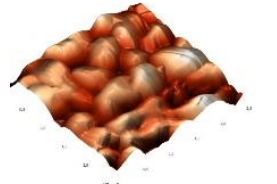
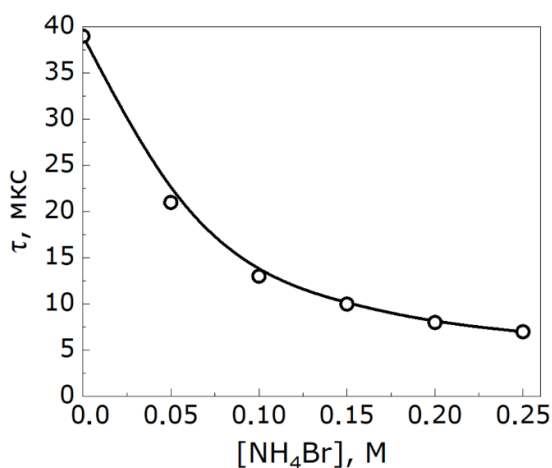
$[\text{NH}_4\text{Br}], \text{M}$	0	0,05	0,1	0,15	0,2
Микро- изображение пленок					

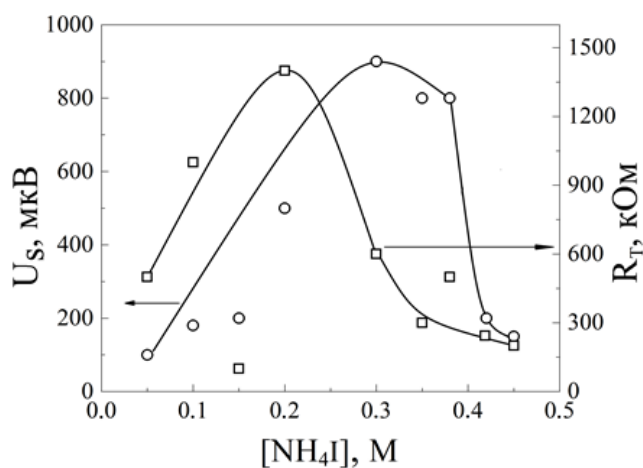
Таблица 2 – АСМ-изображения пленок PbSe с добавлением NH_4I

$[\text{NH}_4\text{I}], \text{M}$	0,05	0,3	0,45
АСМ- изображение			

Как видно из рис. 1, наиболее мелкокристаллические пленки $\text{PbS}(\text{Br})$ и $\text{PbSe}(\text{I})$ обладают минимальной постоянной времени (7 мкс) и максимальной вольтовой чувствительностью (880 мкВ).



а



б

Рисунок 1 – Зависимость постоянной времени и микроизображений пленок $\text{PbS}(\text{Br})$ (а), а также фоточувствительных свойств и АСМ-изображений пленок $\text{PbSe}(\text{I})$ (б), от содержания бромид и йодида аммония в реакционной смеси

Относительные спектральные характеристики фоточувствительности пленок PbS (1) и PbSe (2), приведенные на рис.2, снимали с использованием двойного монохроматора SPM–2 на частоте модуляции излучения 400 Гц.

Запись спектров осуществлялась в автоматическом режиме в диапазоне длин волн 0.4–3.3 мкм и 1.2–5.5 мкм с шагом 0.1 мкм.

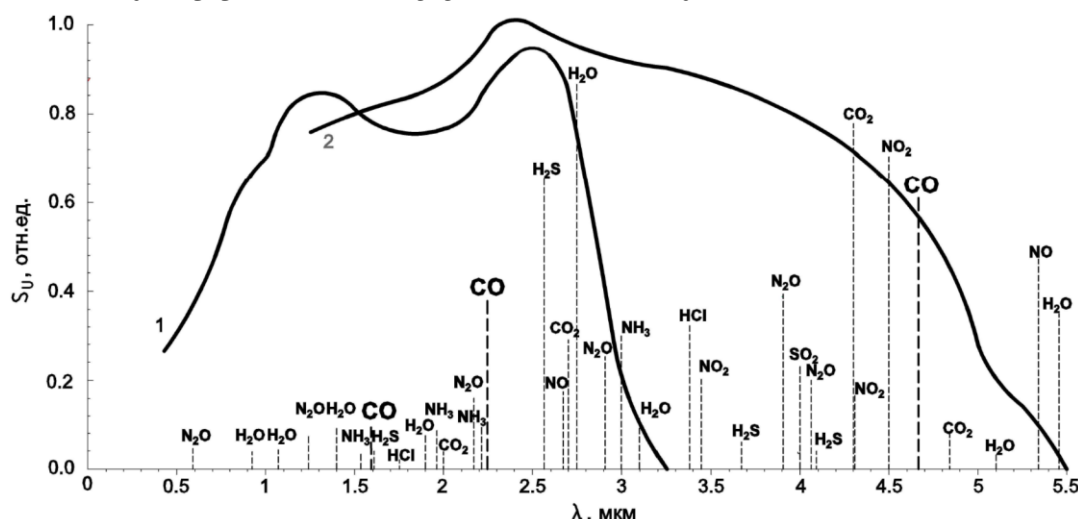


Рисунок 2 – Относительная спектральная фоточувствительность тонкопленочных фотоприемников на основе PbS(Br) (1) и PbSe(I) (2)

Интерпретируемые полосы поглощения основных колебаний молекул газов и паров располагаются в ближней и средней ИК области: 2.3 (CO), 2.7 (H_2O), 4.3 (CO_2), 4.67 (CO) мкм. На ранней стадии пожара, для которой характерно неполное сгорание углеводородного топлива, образуется монооксид углерода CO , ИК спектр поглощения которого состоит из ряда полос на длинах (1.59, 2.24 и 4.67 мкм), наиболее интенсивная полоса которого, расположена в окне прозрачности атмосферы 3–5 мкм.

Облучение синтезированных пленок PbS(Br) и PbSe(I) потоком электронов с флюенсом 10^{16} е/см² и поглощенной дозой не менее 1300 кГр, проведенное на ускорителе электронов УЭЛР-10-10С (сила тока 850 мкА, энергия электронов 9 МэВ), показало стабильность фоточувствительных свойств после облучения. Причем температура образцов при облучении не превышала 60°C. Постоянная времени элементов 5×5 мм на основе пленок PbS(Br) и PbSe(I) составила 7-40 и 20-45 мкс.

Таким образом, синтезированные фоточувствительные материалы перспективны для создания быстродействующих фотоприемников для системы противопожарной безопасности и раннего обнаружения очагов возгораний в условиях сильного задымления, плохой видимости и облучении потоком электронов с флюенсом 10^{16} е/см² и поглощенной дозой не менее 1300 кГр.

Список литературы

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон № 123-ФЗ : [принят Государственной думой 4 июля 2008 года : одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 года]. – Текст : электронный // КонсультантПлюс : [сайт]. – URL: consultant.ru (дата обращения: 09.04.2026).
2. СП 484.1311500.2020. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты.

Нормы и правила проектирования. – Текст : электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL: cntd.ru (дата обращения: 09.04.2026).

3. Ali M., Lee D.; Ahmad I., Chae M., Kim K.H., Kim H. Enhanced response and recovery observed in CNTs gas sensor using ZnO/HfO₂ bilayer memristor heater. Sens. Actuators B Chem. 2025, 431, 137403

4. Fawad Khan, Zhiguang Xu, Junling Sun, Fazal Maula Khan, Adnan Ahmed, Yan Zhao. Recent Advances in Sensors for Fire Detection// Sensors (Basel). 2022. №22(9):3310.

5. Gaur A. et al. // «Fire Sensing Technologies: A Review» in IEEE Sensors Journal. 2019. №19 (9). P. 3191–3202.

6. K. Avazov, M. Mukhiddinov , F. Makhmudov and Young Im Cho. Fire Detection Method in Smart City Environments Using a Deep-Learning-Based Approach// Electronics 2022, №11, 73-90

7. Veeraveni Rani et al. Analysis of Fire Detection Module for Automatic Security System and Extinguishing Robot//(IJTR) International journal of innovative technology and research. Special Issue, 2016, P.87 – 90

8. De Iacovo, A.; Venettacci, C.; Colace, L.; Scopa, L.; Foglia, S. High responsivity fire detectors based on PbS colloidal quantum dot photoconductors. IEEE Photonics Technol. Lett. 2017, №29, 703–706

9. Д. Н. Певцов, Д. В. Дёмкин, А. В. Кацаба, А. В. Гадомская. Детекторы пламени на основе полупроводниковых нанокристаллов// Химия высоких энергий, 2023, том 57, № 4, с. 290–297

УДК 614.841.4, 614.841.43

*Д.И. Терентьев, кандидат химических наук, доцент
Уральский институт ГПС МЧС России*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРЮЧИХ ГАЗОВ ПРИ ПИРОЛИЗЕ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

Литий-ионные аккумуляторные батареи (ЛИАБ) представляют собой сложную составную горючую нагрузку, горение которой относят сразу к нескольким классам пожаров – А2, В, С, D, Е. Создание модели горения подобных материалов, например, для целей расчетов пожарных рисков, может столкнуться с множеством проблем. Одним из вариантов решения проблемы моделирования горения литий-ионных аккумуляторов может стать их представление в виде горящей струи горючих газов, выходящих из корпуса под повышенным давлением.

Общая масса ЛИАБ, например, электромобилей, может достигать нескольких сотен килограммов, и они имеют составную структуру. В случае

возгорания одного или нескольких отсеков ЛИАБ, уцелевшие отсеки подвергнутся мощному внешнему нагреву от пожара, распространяющегося по электромобиле, что приводит к пиролизу (термическому разложению) компонентов основной массы сборок (блоков) аккумуляторных элементов и дальнейшему распространению горения[1, 2].

На основании вышесказанного, выглядит обоснованным предположение о том, что пиролиз органических компонентов (электролит, сепаратор, пластиковые части предохранительного клапана) в присутствии химически активных металлов может приводить, помимо образования паров воды и углекислого газа, к образованию горючих газов – метана, угарного газа и молекулярного водорода. Образование и накопление этих газообразных продуктов неизбежно ведет к росту внутреннего давления, что в последующем приводит к характерной для пожаров ЛИАБ картине разгерметизации элемента – интенсивному выбросу и возгоранию скоростной искро-газовой струи.

Для подробного описания высокотемпературного состояния системы «компоненты ЛИАБ при пиролизе» на момент, предшествующий разгерметизации, целесообразно использовать метод термодинамического моделирования. Этот метод позволяет качественно и количественно оценить равновесный состав продуктов высокотемпературного пиролиза герметичного аккумуляторного элемента (ЛИАЭ) исходя из предельных принципов термодинамики.

Для выполнения расчета равновесного высокотемпературного состава исследуемой системы был использован программный комплекс Terra. В состав данного программного комплекса входят расширенная база данных термодинамических свойств индивидуальных веществ (создана на основе базы ИВТАНТЕРМО) и расчетный модуль, использующий критерий максимизации энтропии системы для численного поиска значений параметров ее равновесного состояния.

Расчет был выполнен на основании имевшейся информации о массовых количествах компонентов кобальтсодержащего ЛИАЭ (Samsung ICR 30A 186500), предположительно способных взаимодействовать друг с другом при пиролизе. Эти данные были использованы для задания исходного состава системы[4].

Предварительно в базу данных программного комплекса Terra была добавлена информация о наборе термодинамических свойств кобальтата лития LiCoO_2 , полученная из базы данных HSC 9. Наборы свойств прочих предполагаемых участников взаимодействий уже изначально присутствовали в базе данных ИВТАНТЕРМО программного комплекса [5].

Термодинамическое моделирование высокотемпературного равновесного состава исследуемой системы было выполнено в температурном интервале 373 – 1073 К. Для оценки влияния высокого давления на равновесный состав продуктов пиролиза было выполнено два расчета – для давлений 1 атм и 5 атм. Возможность образования конденсированных растворов для продуктов взаимодействия в расчете не рассматривалась.

Согласно полученным результатам термодинамического моделирования, горячие газы в подвергнутой пиролизу ЛИАБ представляют собой смесь метана, водорода, паров воды и угарного газа.

Температурные зависимости компонентного состава газообразных продуктов пиролиза показаны на рисунках 1 и 2. Из рисунков следует, что количественный состав компонентов смеси в значительной степени зависит от температуры. В области температур, характерных для пожара ЛИАБ, преобладающими горючими газовыми компонентами являются метан и водород [6, 7].

Таким образом, результаты моделирования высокотемпературного состава газообразных продуктов пиролиза ЛИАЭ позволяют рассматривать поврежденную аккумуляторную батарею как емкость, в которой под давлением скапливается готовая к воспламенению смесь метана и водорода, т.е. процесс может рассматриваться с точки зрения исключительно пожара класса С.

Масса продуцируемых пиролизом горючих газов составляет 20 – 25% от общей массы ЛИАБ, в полном соответствии с исходным содержанием в ней органических материалов (электролита, сепаратора, других пластиковых частей)[8, 9].

Выше описанные результаты термодинамического моделирования состава пиролизных газов в литий-ионных аккумуляторных батареях представляют собой предельное представление о потенциале горения ЛИАБ, т.е. не учитывают возможность кинетических ограничений в ходе реализации взаимодействий компонентов, ограничивающих накопление горючих компонентов в системе. Однако с точки зрения расчетов пожарных рисков, предлагаемый подход представляется оптимальным, поскольку является наихудшим сценарием пожара.

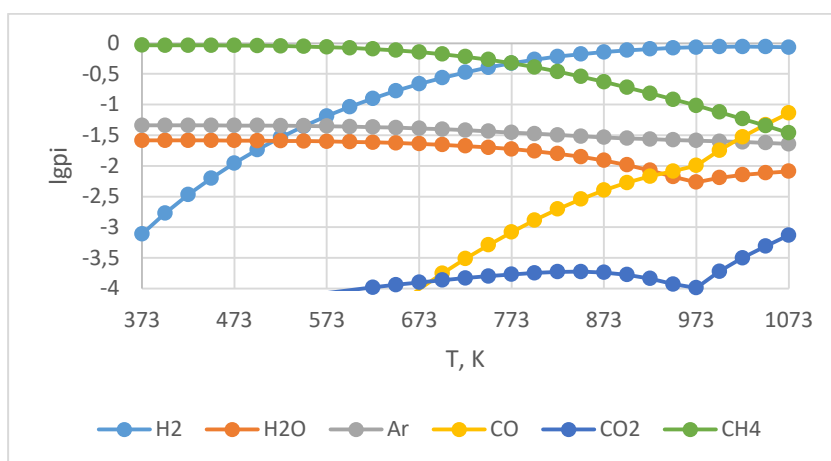


Рисунок 1 - Температурная зависимость равновесного состава газовой фазы в высокотемпературной системе «ЛИАЭ Samsung ICR 30A 18650» при давлении 1 атм

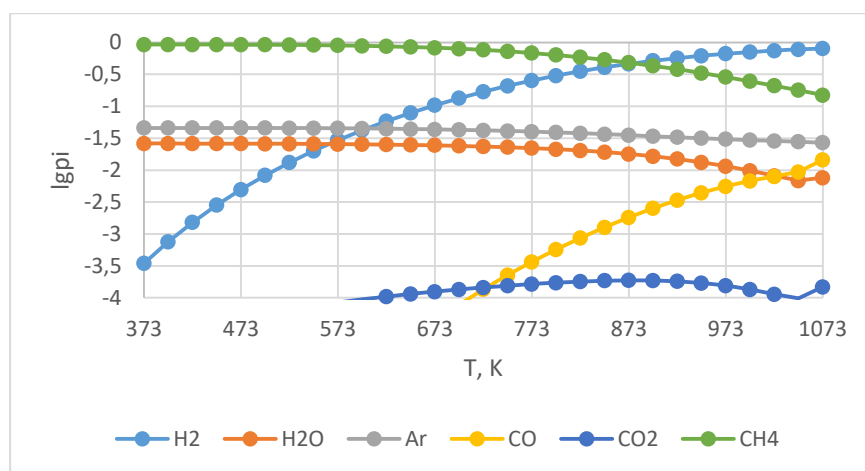


Рисунок 2 - Температурная зависимость равновесного состава газовой фазы в высокотемпературной системе «ЛИАЭ Samsung ICR 30A 18650» при давлении 5 атм

Следует отметить, что, для учета специфики динамики дымообразования и токсичности газовой среды в модели горения ЛИАБ, необходимо использовать дополнительные отношения, информацию о которых можно получить проведении натурных экспериментов.

Список литературы

1. В России к 2030 году будет создана новая высокотехнологичная отрасль по производству электромобилей // Министерство экономического развития Российской Федерации : офиц. сайт. URL: <https://clck.ru/3QArMe> (дата обращения: 25.05.2025). Дата публикации: 23.08.2021.
2. Предварительное исследование пожароопасных свойств литий-ионных аккумуляторов / Д. И. Терентьев [и др.] // Техносферная безопасность. 2024. № 3 (44). С. 25–34.
3. Орлов О. И., Комельков В. А., Сорокин Д. В. Пожарная опасность литий-ионных аккумуляторов // Современные проблемы гражданской защиты. 2023. № 4 (49). С. 177–189.
4. Елисеев Ю. Н., Мокряк А. В. Анализ пожарной опасности литий-ионных аккумуляторных батарей // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. 2020. № 3. С. 14–17.
5. Crafts C., Borek T., Mowry C. Safety Testing of 18650-Style Lithium-ion Cells. Sandia National Laboratories, SAND2000-1454C, May 2000.
6. Харламенков А. С. Пожарная опасность применения литий-ионных аккумуляторов в России // Пожаровзрывобезопасность. 2022. Т. 31, № 3. С. 96–102.
7. Контроль качества литий-ионных аккумуляторов / Д. В. Бессонов [и др.] // Вестник НЦБЖД. 2021. № 1 (47). С. 68–74.

8. Изучение термической устойчивости Li-ионных батарей / Д. В. Бессонов [и др.] // Безопасность критичных инфраструктур и территорий. Проблемы безопасности строительных критичных инфраструктур «Safety 2018» : сб. ст. / науч. ред. С. А. Тимашев. Екатеринбург, 2018. С. 102–104.

9. Белов Г.В., Трусов Б.Г. Термодинамическое моделирование химически реагирующих систем. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. 96с.

УДК 343.1

*Т.И. Шаповалова., кандидат юридических наук, доцент
Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

УЧАСТИЕ СОТРУДНИКОВ СИСТЕМЫ ДОЗНАНИЯ МЧС РОССИИ В РАССЛЕДОВАНИИ ПОЖАРОВ

Расследование пожаров относится к числу наиболее сложных направлений уголовно-процессуальной деятельности. Это объясняется тем, что в результате действия огня и последующих работ по тушению большая часть доказательственной информации быстро утрачивается, а установление причины возгорания требует не только процессуальных знаний, но и специальных инженерно-технических компетенций. В этих условиях центральное место занимает деятельность сотрудников системы дознания МЧС России, обеспечивающих первичную процессуальную реакцию на пожар и формирование начальной доказательственной базы.

Актуальность данной темы обусловлена ростом требований к качеству расследования преступлений, связанных с пожарами, а также необходимостью совершенствования межведомственного взаимодействия, методического обеспечения и профессиональной подготовки дознавателей Министерства по чрезвычайным ситуациям России [1, 2].

Общий процессуальный статус дознавателя закреплен в статье 41 УПК РФ. В соответствии с данной нормой полномочия органа дознания возлагаются на дознавателя начальником органа дознания путем письменного поручения, а сам дознаватель уполномочен производить следственные и иные процессуальные действия в пределах своей компетенции.

Особенность дознания в системе МЧС России состоит в том, что его осуществляют сотрудники органов государственного пожарного надзора, обладающие не только процессуальными полномочиями, но и специальными знаниями в сфере пожарной безопасности. Именно это качество позволяет им одновременно решать задачи правовой оценки события и инженерно-технического анализа обстоятельств возгорания.

С точки зрения уголовного судопроизводства дознаватель МЧС России выступает первичным субъектом установления признаков преступления,

связанных с пожаром. Его деятельность охватывает прием и проверку сообщения, выезд на место происшествия, осмотр, фиксацию следов, сбор объяснений и подготовку материалов для дальнейшего принятия процессуального решения.

Порядок рассмотрения сообщения о преступлении регулируется статьями 144 и 145 УПК РФ. По результатам проверки орган дознания, дознаватель или следователь принимает решение о возбуждении уголовного дела, об отказе в возбуждении уголовного дела либо о передаче сообщения по подследственности [3].

Для дел о пожарах данный этап имеет принципиальное значение, поскольку именно в первые часы после возгорания сохраняется наибольшее количество следов, необходимых для установления очага, механизма распространения огня и возможной причины происшествия. Зачастую промедление на этом этапе приводит к утрате материальных объектов, деформации конструкций и смещению признаков первичного и вторичного повреждения.

На практике проверка сообщения о пожаре включает в себя осмотр места происшествия, установление собственника и пользователя объекта, анализ технической документации, опрос очевидцев, а также назначение пожарно-технической экспертизы. Именно совокупность этих действий позволяет дознавателю сформировать обоснованную версию о причинах пожара и наличии признаков преступления.

Расследование пожара отличается высокой степенью зависимости от специальных знаний. В отличие от многих иных преступлений, здесь следы преступного события часто не остаются в неизменном виде, а подвержены быстрому разрушению, что требует немедленной и точной фиксации. Поэтому дознаватель должен не только грамотно оформить процессуальные документы, но и понимать закономерности горения, особенности работы электрических сетей, отопительных систем, технического оборудования и строительных конструкций.

Практическая деятельность дознавателя по делам о пожарах обычно связана с установлением одной из следующих ситуаций:

- неосторожное обращение с огнем,
- нарушение требований пожарной безопасности,
- техническая неисправность оборудования,
- самовозгорание
- умышленный поджог.

От правильной выбранной версии зависят дальнейшая квалификация и подследственность.

Отдельного внимания требует вопрос о соотношении процессуального и экспертного знания.

Дознаватель не подменяет эксперта, однако должен уметь критически оценивать его выводы, сопоставлять их с фактическими данными осмотра и не

допускать механического принятия экспертного заключения без проверки его согласованности с иными доказательствами.

Эффективное расследование пожаров невозможно без межведомственного взаимодействия.

Дознаватели МЧС России взаимодействуют с органами внутренних дел, следственными органами, прокуратурой и экспертными учреждениями. При наличии признаков более тяжкого преступления либо в случае наступления смерти людей материалы передаются по подследственности в иные органы предварительного расследования.

Особое значение имеет взаимодействие с экспертными подразделениями, поскольку именно пожарно-техническая экспертиза позволяет установить очаг, механизм и вероятную причину возгорания, а также выявить признаки поджога, короткого замыкания, перегрева, неисправности оборудования или иных причин. В отсутствие экспертной поддержки выводы дознавателя нередко оказываются недостаточными для устойчивого доказывания в суде.

Ведомственная регламентация деятельности также играет важную роль.

Приказ МЧС России № 587 и последующие документы организации дознания ориентируют подразделения на единый порядок приема, регистрации и проверки сообщений о пожарах, что обеспечивает определенную унификацию практики.

Правоприменительная практика выявляет ряд устойчивых проблем.

Во-первых, не всегда обеспечивается своевременное прибытие дознавателя и полноценная фиксация места пожара.

Во-вторых, сохраняются сложности в разграничении компетенции между дознанием МЧС России, органами внутренних дел и следственными органами.

В-третьих, отдельной проблемой является неодинаковый уровень подготовки сотрудников к работе с технически сложными объектами и к оценке причин возгорания.

Еще одна проблема связана с качеством первоначальной версии. Если дознаватель слишком рано фиксируется на одной причине пожара, не проверив альтернативные варианты, это может привести к ошибочной квалификации и утрате важных доказательств. Для дел о пожарах особенно опасна преждевременная «процессуальная определенность» при фактической неопределенности механизма возгорания.

Также необходимо учитывать, что значительная часть материалов по пожарам формируется в условиях сильного повреждения объекта, ограниченной видимости, высокой температуры и угрозы обрушения конструкций. Это повышает риск ошибок в осмотре и делает необходимым применение современных средств фото- и видеофиксации, а также стандартизированных методик следственного исследования места пожара.

Повышение эффективности участия сотрудников системы дознания МЧС России в расследовании пожаров требует комплексного подхода.

Прежде всего, необходимо усиление специализированной подготовки дознавателей по вопросам пожарной криминалистики, инженерной диагностики и оценки следов термического воздействия.

Кроме того, целесообразно:

- совершенствовать межведомственные алгоритмы реагирования на сообщения о пожарах;
- унифицировать методические подходы к осмотру места происшествия;
- расширять использование цифровой фото- и видео регистрации;
- укреплять взаимодействие дознания с экспертными учреждениями;
- актуализировать ведомственные инструкции с учетом современной следственной практики.

Реализация указанных мер позволит повысить качество проверки сообщений о пожарах, улучшить доказательственную базу и снизить число процессуальных ошибок.

Сотрудники системы дознания МЧС России занимают особое место в расследовании пожаров, поскольку именно они обеспечивают первичную процессуальную реакцию государства на событие возгорания и создают основу для последующего уголовного преследования. Их деятельность регулируется нормами УПК РФ и ведомственными актами МЧС России, а ее результативность определяется оперативностью, профессиональной подготовкой и качеством межведомственного взаимодействия[4].

Дальнейшее развитие дознания по делам о пожарах должно идти по пути укрепления нормативной базы, стандартизации методик работы на месте пожара и повышения уровня экспертно-криминалистической подготовки сотрудников.

Список литературы

1. Уголовно–процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 № 174–ФЗ // [Электронный ресурс] // Справочно–правовая система «КонсультантПлюс»

2. Приказ МЧС России от 15.12.2002 № 587 «О мероприятиях по организации и осуществлению дознания по делам о пожарах». <https://base.garant.ru/12166409/>

3. Приказ МЧС России от 15.06.2004 № 283 «Об утверждении Инструкции о порядке приема, регистрации, разрешения и учета сообщений о преступлениях, связанных с пожарами, и иной информации о пожарах». <https://legalacts.ru/doc/prikaz-mchs-rf-ot-15062004-n-283/>

4. О вопросах судебной практики по статьям Уголовного кодекса РФ, относящимся по подследственности к МЧС России // <https://25.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/2069691>

Секция 2. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

УДК 351.861, 004.8, 614.8.084

В.Д. Галамага

*Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России им. Героя Российской
Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЧС ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Обеспечение безопасности населения и территорий – одна из ключевых задач государственного управления. От того, насколько быстро выявляется угроза и насколько точно можно спрогнозировать развитие чрезвычайной ситуации, напрямую зависят жизни людей, сохранность инфраструктуры и размер возможного ущерба. Сущность мониторинга и прогнозирования заключается в наблюдении, контроле и предвидении опасных природных процессов и явлений, являющихся источниками ЧС природного и техногенного характера, динамики развития ЧС, определения их масштабов в целях предупреждения и ликвидации бедствий. [2]

Если разобраться, эта система представляет собой не просто набор технических средств, а сложную организационно-техническую структуру. В нее входят наблюдение за потенциально опасными природными и техногенными процессами, сбор информации, анализ угроз, оценка рисков и подготовка решений по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. На практике это означает, что система получает данные сразу из нескольких источников. Вся эта информация поступает в разное время, в разных форматах и с разной степенью точности. Вот где проявляется самая сложная часть работы – не просто собрать данные, а быстро обработать их и превратить в правильное управленческое решение.

Одна из главных проблем существующей системы – разрозненность информационных ресурсов. Разные ведомства используют собственные базы данных, разные форматы хранения информации и собственные каналы передачи сведений. В результате часть времени уходит не на прогнозирование, а на обычное согласование данных между службами. Честно говоря, именно это чаще всего и становится слабым местом. Отсутствие единой информационной системы приводит к тому, что значительная часть операций до сих пор выполняется вручную. Специалисты вынуждены сверять данные, переносить информацию между системами, проверять актуальность сведений и формировать отчеты практически в ручном режиме. [3, 4]

В следствии чего снижается скорость реагирования, возрастает вероятность ошибок прогнозирования. Управленческие решения принимаются позже, чем это требуется в условиях быстро развивающейся чрезвычайной ситуации. Особенно это критично при паводках, лесных пожарах, техногенных авариях и других ситуациях, где счет иногда идет буквально на минуты.

Первое направление совершенствования системы мониторинга и прогнозирования – создание единой информационной системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций. Такая система должна обеспечивать:

- централизованный сбор данных;
- хранение информации в едином формате;
- автоматическую обработку поступающих сведений;
- быстрый обмен данными между ведомствами;
- поддержку принятия управленческих решений.

Это позволит – сократить время обработки информации, снизить влияние человеческого фактора и повысить общую устойчивость системы управления.

Второе важное направление – использование технологий искусственного интеллекта и машинного обучения. Почему это так важно? Потому что современные алгоритмы способны анализировать большие массивы данных значительно быстрее человека. Они выявляют скрытые зависимости, от вероятностные сценарии развития событий и помогают формировать более точные прогнозы. Особенно эффективно такие методы работают при прогнозировании паводков, лесных пожаров и техногенных аварий. Тогда необходимость повышения автоматизации поддержки принятия решения становится важным фактором. Руководителю в условиях чрезвычайной ситуации нужно принимать решение быстро, времени на долгий анализ просто нет. Если система сама предлагает несколько сценариев реагирования с оценкой рисков и возможных последствий, качество управления заметно возрастает. [5]

Как показала реальная практика, именно скорость принятия решений часто определяет масштаб последствий. Система должна не только реагировать на уже произошедшую чрезвычайную ситуацию, а предупреждать ее развитие заранее. Это значительно эффективнее с экономической и с социальной точки зрения. На уровне системного анализа это означает повышение качества обратных связей, снижение управленческой неопределенности и улучшение параметров устойчивости всей системы. Именно к этому и должна стремиться современная система мониторинга и прогнозирования.

Совершенствование таких механизмов позволяет не просто улучшить работу отдельных подразделений МЧС, а повысить общую безопасность территорий, снизить последствия чрезвычайных ситуаций и создать более устойчивую систему управления рисками.

Список литературы

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (ред. от 03.07.2019) // СПС Консультант плюс – [Электронный ресурс].
2. Методические рекомендации МЧС России по мониторингу и прогнозированию чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера 2024г.
3. Качанов, С. А. Информатизационные технологии поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях: Автоматизированная информационно-управляющая система Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: вчера, сегодня, завтра / 58 С. А. Качанов, С. Н. Нехорошев, А. П. Попов; МЧС России, 2011 ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2011 Качанов С. А., Нехорошев С. Н., Попов А.П., 2011 Оформление. ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2011. – Москва, 2011. – 400 с.
4. Основы совершенствования единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций / В. Ю. Глебов, С. Н. Азанов, Р. Н. Галкин [и др.]
5. Максимов Н.В. Современные информационные технологии: Учебное пособие / Н.В. Максимов, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. – М.: Форум, 2017. 512 с.

УДК 004.9

*А.Г. Мусайбеков, кандидат технических наук
Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан*

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО ОПЕРАТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДЕЖУРНЫХ ЧАСТЕЙ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОРГАНОВ

В современных условиях обеспечение безопасности граждан всё в большей степени зависит не только от численности сил реагирования и технической оснащённости отдельных служб, но и от способности государственных органов быстро обмениваться достоверной информацией, согласовывать действия и принимать решения на основе единой оперативной картины. Для Республики Казахстан данный вопрос имеет особую актуальность, поскольку территория страны характеризуется значительной протяжённостью, различной плотностью населения, наличием удалённых сельских населённых пунктов, крупных промышленных объектов,

транспортных коридоров, объектов энергетики, нефтегазовой и коммунальной инфраструктуры [1].

Чрезвычайные ситуации (далее - ЧС) природного и техногенного характера требуют одновременного участия нескольких служб: подразделений МЧС, полиции, скорой медицинской помощи, местных исполнительных органов, аварийных служб, коммунальных предприятий и иных структур. При этом результат реагирования во многом определяется тем, насколько быстро сообщение о происшествии поступает в компетентные органы, насколько точно передаются сведения о месте, характере угрозы, наличии пострадавших и необходимости привлечения дополнительных сил.

Традиционная модель взаимодействия, основанная преимущественно на телефонной передаче информации и ведомственных каналах связи, в условиях роста информационной нагрузки уже не может считаться достаточной. Она создаёт риск дублирования сообщений, задержек при уточнении данных, разночтений между службами и неполного контроля за ходом реагирования. Поэтому цифровая трансформация оперативного взаимодействия дежурных частей должна рассматриваться как одно из приоритетных направлений развития системы гражданской защиты (далее - ГЗ) и государственного управления в Казахстане.

Для Республики Казахстан цифровизация системы оперативного реагирования имеет не абстрактное, а практическое значение. Страна сталкивается с широким спектром угроз: паводками, степными и природными пожарами, авариями на объектах жизнеобеспечения, дорожно-транспортными происшествиями, промышленными авариями, пожарами в жилом секторе и на объектах экономики. Во многих случаях последствия ЧС зависят от первых минут реагирования. Именно в этот период дежурные службы должны быстро установить характер происшествия, определить необходимые силы и средства, передать информацию смежным органам и обеспечить координацию действий.

В Казахстане уже сформированы правовые и организационные предпосылки для дальнейшей цифровой модернизации. Действующее законодательство в сфере информатизации, цифрового развития и кибербезопасности ориентировано на развитие электронных информационных ресурсов, интеграцию информационных систем, повышение качества государственных услуг и внедрение цифровых технологий в деятельность государственных органов [2]. В этом контексте система ГЗ также должна развиваться не изолированно, а как часть общей цифровой архитектуры государственного управления.

Особое значение имеет развитие службы 112, которая выступает важным элементом приёма сообщений о ЧС и координации реагирования. Для Казахстана служба 112 может стать не только номером экстренного вызова, но и основой единого цифрового контура межведомственного взаимодействия. При правильной организационной и технической реализации она способна объединить данные от населения, дежурных служб, диспетчерских центров, геоинформационных систем, систем мониторинга и ситуационных центров [3].

Одной из основных проблем оперативного взаимодействия является разобщённость информационных потоков. Сообщения о происшествиях могут поступать в разные службы одновременно или последовательно, при этом каждая из них фиксирует сведения в собственной форме. В результате возникает неодинаковое понимание обстановки, часть информации может дублироваться, а часть – теряться при передаче.

Для реагирования на чрезвычайные ситуации особенно опасны задержки в передаче данных о пострадавших, угрозе распространения пожара, необходимости эвакуации, перекрытии дорог, отключении инженерных сетей или привлечении дополнительных сил. Если такие сведения передаются несвоевременно, ухудшается координация действий, увеличивается время реагирования и возрастает риск тяжёлых последствий.

Ещё одной проблемой является отсутствие единой цифровой карточки происшествия, доступной всем уполномоченным участникам реагирования. В действующей практике информация нередко уточняется многократно: оператором, дежурным, диспетчером, руководителем подразделения, представителем местного исполнительного органа. Это создаёт дополнительную нагрузку и увеличивает вероятность ошибки. Для Казахстана, где значительная часть территорий удалена от крупных административных центров, сокращение таких временных потерь имеет принципиальное значение.

Перспективным направлением для Казахстана является создание единого цифрового контура оперативного взаимодействия. Его сущность заключается в том, что все сведения о происшествии фиксируются, уточняются и передаются в цифровой среде, доступной дежурным службам в пределах их полномочий, таблица 1.

Одним из перспективных направлений является использование искусственного интеллекта (далее - ИИ) и аналитических модулей в работе дежурных частей. Однако в сфере ЧС искусственный интеллект должен применяться не как самостоятельный субъект принятия решений, а как инструмент поддержки оператора и руководителя реагирования [4].

Таблица 1. Основные элементы единого цифрового контура оперативного взаимодействия дежурных частей

№	Элемент	Описание
1	Цифровая карточка происшествия	В ней целесообразно отражать дату и время поступления сообщения, источник информации, адрес и координаты, тип происшествия, наличие пострадавших, предварительную категорию угрозы, привлечённые службы, статус реагирования, время прибытия сил и принятые решения. Такая карточка должна обновляться в реальном времени и использоваться всеми службами как единый источник оперативной информации.
2	Геоинформационное сопровождение	Для Казахстана это особенно важно из-за территориальной протяжённости, удалённости населённых пунктов и необходимости учитывать дорожную доступность. Геоинформационная система должна показывать место происшествия, ближайшие подразделения, маршруты движения,

		источники водоснабжения, медицинские организации, потенциально опасные объекты, зоны возможного распространения угрозы и пункты эвакуации.
3	Автоматизированное межведомственное уведомление	После регистрации происшествия информация должна не передаваться последовательно от одной службы к другой, а автоматически направляться всем органам, участие которых необходимо по характеру события. Например, при пожаре с пострадавшими уведомление одновременно должны получать противопожарная служба, скорая медицинская помощь, полиция и при необходимости местные исполнительные органы.
4	Цифровой журнал действий	Он должен фиксировать, кто принял сообщение, когда оно было передано, какие силы направлены, какие решения приняты и когда завершены основные этапы реагирования. Это позволит не только контролировать текущую ситуацию, но и проводить последующий анализ качества реагирования.

ИИ может использоваться для предварительной классификации сообщений, выявления повторных обращений по одному происшествию, анализа текстовых и голосовых данных, прогнозирования развития обстановки, оценки вероятности распространения пожара или аварии, формирования кратких оперативных сводок. В условиях Казахстана такие технологии могут быть особенно полезны при массовом поступлении сообщений во время паводков, природных пожаров, сильных морозов, аварий на коммунальных сетях и других ситуаций, когда нагрузка на дежурные службы резко возрастает.

При этом необходимо учитывать, что внедрение ИИ требует качественных данных, нормативной регламентации, защиты персональной информации и подготовки кадров. Окончательное решение в вопросах реагирования на ЧС должно оставаться за уполномоченным должностным лицом, поскольку именно человек несёт ответственность за оценку обстановки и выбор управленческого решения.

Внедрение цифровой модели оперативного взаимодействия позволит получить для Казахстана несколько значимых результатов, рисунок 1.



Рисунок 1 - Ожидаемые результаты внедрения цифровой модели оперативного взаимодействия в Республике Казахстан

Таким образом, цифровая трансформация оперативного взаимодействия дежурных частей государственных органов для Республики Казахстан выступает не только технологическим, но и стратегически важным организационно-управленческим направлением, обусловленным территориальными, инфраструктурными, природно-климатическими и техногенными особенностями страны. Формирование единого цифрового контура реагирования на базе службы 112, цифровой карточки происшествия, геоинформационного сопровождения, автоматизированного межведомственного обмена данными, цифрового журнала действий и аналитической поддержки принятия решений позволит повысить скорость, точность, прозрачность и управляемость реагирования на ЧС. При этом эффективность такой модернизации возможна только при комплексном подходе, включающем обновление организационных регламентов, унификацию информационных форматов, подготовку персонала, обеспечение кибербезопасности и правовую защиту данных, что в конечном счёте будет способствовать укреплению межведомственного взаимодействия и повышению уровня безопасности граждан Республики Казахстан.

Список литературы

1. Казиева А., Шалбаева Ш., Кадырова К. Цифровая трансформация как процесс изменения системы государственного управления в Казахстане // Мемлекеттік аудит – Государственный аудит. – 2022. – Т. 56, № 3. – С. 47–57.
2. Nurgaliyeva A., Kenzhetayeva G., Shafeyeva L., Akhmetova D., Beisembina A. «Electronic Government» in the Public Administration System // Scientific Journal of Pedagogy and Economics. – 2021. – № 5. – С. 82–89.
3. Аубакирова И.У., Молдабеков Б.С. Внедрение технологии искусственного интеллекта в законотворческую деятельность: современные вызовы, риски и перспективы // Вестник Института законодательства и правовой информации Республики Казахстан. – 2024. – № 1 (76). – С. 78–86.
4. Джумабаев С.А., Нургали А., Ниязбекова Ш.У. Применение искусственного интеллекта в мониторинге и анализе эффективности государственных служащих Республики Казахстан // Вестник университета «Туран». – 2025. – № 4. – С. 411–429.

*Р.Д. Осипов, доцент кафедры
М.А. Бахтияр, старший преподаватель
Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан*

ОРГАНИЗАЦИЯ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СИЛ ГСГЗ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ КРУПНЫХ ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН)

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии научных представлений об организации оперативного управления силами Государственной системы гражданской защиты (далее – ГСГЗ) при ликвидации крупных природных пожаров. В статье обоснована необходимость перехода от преимущественно интуитивных и эмпирических методов управления к формализованным моделям, базирующимся на математическом программировании, динамическом моделировании и сценарном анализе. Автором систематизированы существующие подходы к управлению (организационно-штабной, алгоритмический, стандартизированный) и предложена интегрированная двухуровневая модель, сочетающая стратегический и оперативно-тактический уровни. Полученные результаты расширяют теоретическую базу в области управления силами гражданской защиты в условиях динамично изменяющейся обстановки природных пожаров.

Практическая значимость работы определяется возможностью непосредственного внедрения разработанных предложений в деятельность территориальных подразделений МЧС РК. Предложенные меры – включая внедрение единого регламента межведомственного взаимодействия, создание интегрированной информационно-аналитической платформы с элементами искусственного интеллекта, развитие межведомственной радиосети «КОРДИС» и реализацию программы «Ауыл құтқарушылары» – направлены на сокращение времени реагирования, повышение устойчивости связи, оптимизацию распределения сил и средств, а также минимизацию социально-экономического и экологического ущерба от крупных природных пожаров на территории Республики Казахстан.

Актуальность исследования подтверждается устойчивой тенденцией роста количества и масштабов природных пожаров в Казахстане (Костанайская область, 2022 г. Абайская область, 2023 г.), а также выявленными системными проблемами начального этапа реагирования: задержками в принятии решений, недостаточной координацией между ведомствами и ограниченными возможностями систем связи.

Методологической основой исследования послужил комплексный подход, включающий:

1. Анализ нормативно-правовой базы Республики Казахстан в области гражданской защиты (Закон РК «О гражданской защите», приказы МЧС РК, постановления Правительства РК).

2. Изучение и обобщение опыта ликвидации крупных природных пожаров на территории РК за период 2022–2025 гг., включая анализ действий оперативных штабов и межведомственного взаимодействия.

3. Сравнительный анализ отечественной модели управления (оперативный штаб), российских организационно-тактических подходов и международной системы Incident Command System (далее – ICS), внедрённой при участии FEMA [5].

4. Методы математического моделирования (линейное и нелинейное программирование, динамическое программирование, вероятностные модели, сценарный анализ), используемые для обоснования алгоритмов поддержки принятия решений и оптимизации распределения сил и средств.

5. Анализ технических решений в области связи и информатизации: межведомственная радиосеть «КОРДИС», геоинформационные системы (далее – GIS), средства спутникового мониторинга, беспилотные летательные аппараты.

Исследование базируется на открытых данных МЧС РК, материалах ведомственных программ («Ауыл құтқарушылары») и результатах научных работ отечественных и зарубежных авторов, включая труды А. Кусаинова, В.П. Иванова, А.Н. Петрова, Д.В. Соколова, С.А. Кузнецова, И.В. Орлова [1-4].

На основе анализа практики ликвидации природных пожаров автором выделен и обобщён девятиэтапный алгоритм оперативного управления:

1. Обнаружение и идентификация пожара (космический мониторинг, видеонаблюдение, БПЛА, наземное патрулирование, сообщения населения).

2. Оповещение и передача информации в дежурно-диспетчерские службы (далее – ЕДДС, ДЧС).

3. Принятие управленческого решения (формирование уровня управления: локальный, региональный, республиканский; создание оперативного штаба).

4. Формирование группировки сил и средств (МЧС, лесное хозяйство, МВД, медицина, при необходимости – Министерство обороны и Национальная гвардия).

5. Организация взаимодействия (определение зон ответственности, единая система связи, обмен информацией в реальном времени).

6. Непосредственное тушение пожара (минерализованные полосы, авиация, встречный вал, локализация).

7. Обеспечение действий сил (материально-техническое, медицинское, транспортное, инженерное обеспечение, питание, замена личного состава).

8. Ликвидация и контроль (дотушивание, окарауливание, мониторинг).

9. Анализ и корректировка действий (оценка эффективности, выявление недостатков, формирование предложений).

Алгоритм в целом функционально устойчив, однако требует цифровизации, повышения устойчивости связи и ускорения принятия решений на начальном этапе.

Обобщение данных научной литературы и практики позволило автору выделить три основных направления развития управления:

1. Организационно-штабное (оперативный штаб как основной инструмент координации).
2. Алгоритмическое (модели поддержки принятия решений на основе линейного, нелинейного и динамического программирования).
3. Стандартизированное (международная система ICS, обеспечивающая гибкую и адаптивную структуру).

В Республике Казахстан данные подходы реализуются фрагментарно, что обосновывает необходимость их интеграции.

Автором проанализирована и разъяснена действующая двухуровневая модель:

1. Стратегический уровень – Республиканский оперативный штаб (далее – РОШ), рабочим органом которого является МЧС. Осуществляет общее руководство, формирование замысла действий, распределение ресурсов.
2. Оперативно-тактический уровень – силы и средства, непосредственно действующие в зоне ЧС, с обеспечением маневра и оперативного реагирования [6].

Проведён анализ внедрения системы «КОРДИС» (Kazakhstan operation radio digital information system), объединяющей транкинговые сети радиосвязи МЧС, МВД, Национальной гвардии и Комитета уголовно-исполнительной системы. Установлено, что:

- организационно-технические мероприятия завершены во всех региональных центрах;
- планируется охват районных центров, крупных сельских округов, автодорог и лесных учреждений;
- к сети интегрируются передвижные пункты управления акимов и командно-штабные машины.

Внедрение «КОРДИС» обеспечивает единое информационно-коммуникационное пространство управления, сокращает время доведения управленческих решений, повышает устойчивость связи и согласованность взаимодействия.

В ходе исследования проанализированы результаты ведомственной программы МЧС РК, направленной на развитие гражданской защиты в сельской местности:

- охвачено 17 регионов, создано 170 новых пожарных постов;
- передано 170 единиц специальной техники;
- обеспечено сокращение времени прибытия сил к очагу возгорания, что критически важно для локализации пожара на начальной стадии.

Автором подчёркивается прямое положительное влияние программы на эффективность тушения крупных лесных пожаров за счёт усиления первичного звена реагирования [7-9].

На основе обобщения научных данных и практических потребностей автором предложена концепция интегрированной платформы, объединяющей:

- геоинформационные системы (далее – GIS);
- средства дистанционного зондирования Земли (спутниковый мониторинг);
- данные беспилотных летательных аппаратов;
- систему поддержки принятия решений на основе искусственного интеллекта.

Функциональные возможности платформы должны включать:

- прогнозирование динамики распространения пожара с учётом метеоусловий, растительности и рельефа;
- расчёт потребной группировки сил и средств;
- моделирование альтернативных сценариев и оценку их последствий;
- выработку управленческого решения по сложившейся обстановке.

Методологическую основу составляют динамическое программирование, вероятностные модели и сценарный анализ, что обеспечивает переход от интуитивного к научно обоснованному управлению [10].

Выводы.

1. Существующая система оперативного управления силами Государственной системы гражданской защиты Республики Казахстан при ликвидации крупных природных пожаров в целом сохраняет работоспособность, однако требует дальнейшего совершенствования в части повышения скорости принятия управленческих решений, устойчивости связи и межведомственной координации.

2. Наиболее проблемным звеном в управлении крупными природными пожарами является начальный этап реагирования, включающий обнаружение очага пожара, идентификацию угрозы, передачу информации, оповещение заинтересованных органов и формирование первичных управленческих решений. Именно на данном этапе возможны задержки, дублирование функций и потеря оперативности.

3. Межведомственное взаимодействие между МЧС, лесным хозяйством, МВД, Министерством обороны, Национальной гвардией и другими структурами нуждается в унификации, поскольку отсутствие единого регламента обмена информацией, распределения зон ответственности и координации действий снижает эффективность реагирования при крупных природных пожарах.

4. Разрозненное применение организационно-штабных, алгоритмических и стандартизированных подходов ограничивает возможности системы управления, особенно в условиях быстро меняющейся пожарной обстановки, изменения направления ветра, расширения фронта пожара и необходимости оперативного перераспределения сил и средств.

5. Опыт интегрированных моделей управления, таких как Incident Command System, показывает необходимость перехода к более стандартизированной и межведомственно согласованной системе управления, основанной на единых процедурах, общей информационной картине и четком разграничении полномочий.

6. Развитие радиосети «КОРДИС» и программы «Ауыл құтқарушылары» является важным направлением повышения готовности к реагированию, однако данные меры должны сопровождаться цифровизацией процессов управления, внедрением GIS-технологий, спутникового мониторинга, БПЛА и систем поддержки принятия решений.

7. Создание интегрированной информационно-аналитической платформы позволит повысить качество прогнозирования, мониторинга и управления силами гражданской защиты, а применение методов динамического программирования и искусственного интеллекта может обеспечить более рациональное распределение ресурсов в условиях крупного природного пожара.

8. Систематическое проведение межведомственных учений является необходимым условием практической отработки взаимодействия, проверки устойчивости связи, готовности органов управления и эффективности применения цифровых инструментов при ликвидации крупных природных пожаров.

9. Реализация предложенных мер позволит сократить время реагирования, повысить устойчивость управления, улучшить координацию между ведомствами и оптимизировать использование сил и средств, что в конечном итоге будет способствовать снижению социально-экономического и экологического ущерба от крупных природных пожаров на территории Республики Казахстан.

Таким образом, повышение эффективности оперативного управления при ликвидации крупных природных пожаров в Республике Казахстан должно основываться на комплексном развитии межведомственного взаимодействия, цифровизации процессов управления, модернизации системы связи, расширении возможностей местных пожарных постов и регулярной практической подготовке сил гражданской защиты. Наиболее перспективным направлением является формирование единой интегрированной системы управления, объединяющей регламентированные процедуры взаимодействия, устойчивую радиосвязь, GIS-мониторинг, данные БПЛА и современные инструменты поддержки принятия решений.

Список литературы

1. Иванов В.П., Петров А.Н. Организация управления силами при тушении крупных лесных пожаров // Пожарная безопасность. – 2018. – № 3. – С. 45–52.

2. Соколов Д.В. Управление силами и средствами МЧС России при ликвидации чрезвычайных ситуаций. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016. – 210 с.
3. Кузнецов С.А., Орлов И.В. Межведомственное взаимодействие при ликвидации природных пожаров // Вестник ВНИИ ГОЧС. – 2019. – № 2. – С. 23–30.
4. Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 года № 188-V.
5. Federal Emergency Management Agency (FEMA). Incident Command System (ICS): Overview and Applications. – Washington, 2020.
6. Приказ МВД Республики Казахстан от 6 марта 2015 года № 190 «Об утверждении Правил организации и ведения мероприятий гражданской обороны».
7. Приказ МЧС Республики Казахстан от 27 августа 2025 года № 367 «Об утверждении требований по предупреждению чрезвычайных ситуаций».
8. Приказ и.о. МЧС Республики Казахстан от 10 мая 2023 года № 240 «Об установлении классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
9. Постановление Правительства Республики Казахстан от 19 ноября 2014 года № 1210 «Об утверждении перечня республиканских служб гражданской защиты».
10. Положение Оперативного штаба Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан и региональных оперативных штабов Департаментов по чрезвычайным ситуациям по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Секция 3. ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

УДК 004.021

*А.Т. Алдабеков, старший преподаватель
Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан, Кокшетау, Казахстан*

АНАЛИЗ И СИНТЕЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ГАЗОДЫМОЗАЩИТНИКОВ

Основной текст

Функционирование звеньев газодымозащитной службы в условиях тушения пожара или проведения аварийно-спасательных работ в непригодной для дыхания среде (НДС) требует от газодымозащитника высокой физической устойчивости и выносливости. Так как работа газодымозащитников сопровождается рядом физических и психологических нагрузок. На основании приказа председателя КПС МЧС РК №2 от 08.09.2022 года «Наставления по организации газодымозащитной службы в органах государственной противопожарной службы МЧС РК» в подразделениях проводится оценка работоспособности газодымозащитников. При этом данные методики ориентированы на отдельные нормативные показатели и не отражают комплексный характер работоспособности [1].

В целях внесения изменений в нормативную базу МЧС Республики Казахстан по определению работоспособности газодымозащитников с дальнейшим внедрением новых методов и комплексов в подготовку газодымозащитников, Академия проводит научно-исследовательскую работу деятельности по теме «Комплексно практико-ориентированные дисциплины как факторы повышения эффективности подготовки газодымозащитников в Академии гражданской защиты им. М. Габдуллина МЧС Республики Казахстан».

В рамках научно-исследовательской работы выполнен анализ первичных экспериментальных данных, включающих более 100 наблюдений. Рассмотрены следующие параметры: возраст (см.рис. 1), масса тела (см.рис. 2), рост, а также показатели физической работоспособности - максимальная дальность переноса пострадавшего (вес пострадавшего совпадает с весом участника), количество подъемов прямой рукой перед собой груза массой 10 кг. и количество приседаний с надетым дыхательным аппаратом (см. таб. 1).



Рисунок 1 - Возрастные категории участников эксперимента



Рисунок 2 - Весовые категории участников эксперимента

Результаты анализа показали значительную вариативность исследуемых показателей. Диапазон значений дальности переноса пострадавшего составляет от 80 до 700 м, количество подъемов груза — от десятков до более 1000 повторений, количество приседаний — от 60 до 1700 повторений. Это свидетельствует о высокой неоднородности уровня подготовки испытуемых (см.таб.1).

Таблица 1. Выполнения нормативов эксперимента участниками.

Наименование норматива	Количественный показатель выполнения нормативов, чел.				Общее количество участников
	Количество низких показателей, от 1 до 299	Количество средних показателей, от 300 до 599	Количество высоких показателей, от 600 и более	Количество не участвовали	
Переноска пострадавшего	47	43	4	11	105
Подъем груза весом 10 кг	55	35	5	10	105
Приседание с дыхательным аппаратом	29	50	15	11	105

Установлено, что максимальные значения по различным показателям не совпадают, что указывает на отсутствие прямой зависимости между силовой и общей выносливостью. Таким образом, использование одного критерия не позволяет объективно оценить уровень готовности газодымозащитника [2, 3].

В ходе синтеза данных предложен интегральный показатель работоспособности, учитывающий совокупность исследуемых параметров [4]:

$$I = aX_1 + bX_2 + cX_3$$

где (X_1) — дальность переноса пострадавшего, (X_2) — количество подъемов груза, (X_3) — количество приседаний; (a , b , c) — весовые коэффициенты.

Анализ показал, что наиболее высокие значения интегрального показателя достигаются у испытуемых со средней массой тела (60–75 кг), что позволяет рассматривать данный диапазон как оптимальный для выполнения задач ГДЗС.

Выводы

Работоспособность газодымозащитников имеет комплексный характер и определяется совокупностью факторов.

Прямая зависимость между отдельными показателями физической подготовки отсутствует.

Выявлен оптимальный диапазон массы тела (60–75 кг), обеспечивающий высокую эффективность.

Предложен интегральный показатель, позволяющий повысить объективность оценки.

Результаты могут быть использованы при разработке систем мониторинга и отбора личного состава.

Список литературы

1. Об утверждении наставления по организации газодымозащитной службы органов государственной противопожарной службы Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан: приказ КПС МЧС РК от 08.09.2022 г. №2. – URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/kps/documents/details/381668?lang=ru&ysclid=lw8rxudf9h454466110>
2. Алдабеков А. Т. Совершенствование газодымозащитной службы в Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан.// Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Сборник тезисов и докладов XIII-ой Международной научно-практической конференции. 07 октября 2022 г. – Кокшетау: АГЗ им. М. Габдуллина МЧС РК, 2022. – 275 с.
3. Алдабеков, А. Т. Математическое моделирование применения звеньев газодымозащитной службы в Республики Казахстан / А. Т. Алдабеков // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2024. – № 4(35). – С. 44-49. – DOI 10.34987/vestnik.sibpsa.2024.45.94.005. – EDN IBXTGM.
4. Брушлинский Н.Н. Математические методы и модели управления в противопожарной службе / Н. Н. Брушлинский, С.В. Соколов. - 2-е изд. Испр. И доп. М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. 200 с. - URL: <https://bibliomchs37.ru/read/5831> (дата обращения 03.12.2025).

УДК 69.059.2:614.8

Г.Н. Гаджиева, преподаватель кафедры Естественных и фундаментальных дисциплин, Академия МЧС Азербайджанской Республики

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТРАВМИРОВАНИЯ ЛЮДЕЙ ПРИ РАЗРУШЕНИИ ЗДАНИЙ

Введение: Интенсивное развитие городов, высокая плотность застройки и рост численности населения увеличивают риски чрезвычайных ситуаций, в частности разрушения зданий. Разрушения, вызванные природными (землетрясения, оползни) и техногенными (взрывы, пожары, конструктивные дефекты) причинами, могут приводить к значительным человеческим потерям и социально-экономическим последствиям. В связи с этим предварительная оценка вероятности травмирования людей и математическое моделирование рисков имеют важное научно-практическое значение[1, 2].

Целью данной работы является разработка комплексной вероятностной модели, позволяющей оценить вероятность травмирования людей и ожидаемые потери при разрушении зданий с использованием математических методов.

Рассмотрим задачу определения вероятности травмирования людей, находящихся в пределах небольшой площадки с координатами (x, y) в городской среде. В качестве исходных данных принимаются параметрический закон вероятности травмирования людей $P(T)$ и функция плотности распределения интенсивности поражающего фактора $f(x, y, T)$ [3,4].

Предположим, что на элементарную площадку с координатами (x, y) воздействует поражающий фактор интенсивности Φ . Тогда вероятность одновременного наступления двух событий — травмирования людей под воздействием поражающего фактора заданной интенсивности и воздействия поражающего фактора указанной интенсивности на рассматриваемую площадку — может быть записана следующим образом:

$$P = P(T_3) \cdot f(x, y, T_3) \Delta T \quad (1)$$

Где, $P(T_3)$ — вероятность травмирования людей при воздействии поражающего фактора заданной интенсивности; $f(x, y, T_3) \Delta T$ — вероятность попадания интенсивности поражающего фактора в заданный интервал.

Вероятность травмирования людей на рассматриваемой площадке с учетом возможного воздействия поражающих факторов различной интенсивности определяется выражением:

$$P(x, y) = \int_{\Phi_{min}}^{\Phi_{max}} P(T) \cdot f(x, y, T) \cdot dT \quad (2)$$

Где, Φ_{min}, Φ_{max} , — соответственно минимальные и максимальные возможные значения интенсивности поражающего фактора при рассматриваемой чрезвычайной ситуации; $P(T)$ — параметрический закон травмирования людей; $f(x, y, T)$ — функция плотности распределения интенсивности поражающего фактора на площадке с координатами (x, y) [5, 6, 7].

Математическое ожидание потерь населения в пределах всей территории города определяется следующим выражением:

$$M(N) = \iint_{S_r} \int_{\Phi_{min}}^{\Phi_{max}} P(\Phi) \cdot f(x, y, \Phi) \cdot \psi(x, y) \cdot d\Phi \cdot dx \cdot dy \quad (3)$$

Где, S_r — площадь города; $\psi(x, y)$ — плотность населения на рассматриваемой площадке.

Математическое ожидание человеческих потерь (общих, безвозвратных и санитарных) и их структура по степени тяжести травм может быть определено с учетом вероятности нахождения людей в зоне риска:

$$M(N) = \iint_{S_r} \int_0^{24} \int_{\Phi_{min}}^{\Phi_{max}} P(\Phi) \cdot f(x, y, \Phi) \cdot \psi(x, y) \cdot f(t) d\Phi dx dy dt \quad (4)$$

где $f(t)$ — функция плотности распределения нахождения людей в зданиях в зависимости от времени суток. Эта функция определяется на основе статистического анализа данных о суточной миграции населения в городе.

Заключение. Проведенное исследование показывает, что применение вероятностно-статистических моделей позволяет эффективно выполнять математическую оценку травмирования людей при разрушении зданий. Учет пространственных, интенсивностных и временных факторов позволяет более точно определять зоны риска и прогнозировать возможные человеческие потери. Предложенный подход может быть интегрирован с геоинформационными системами и использован при управлении чрезвычайными ситуациями и планировании превентивных мероприятий.

Список литературы

1. Kaplan S., Garrick B.J. On the Quantitative Definition of Risk. Risk Analysis, 1981.
2. Coburn A., Spence R. Earthquake Protection. John Wiley & Sons, 2002.
3. Alexander D. Principles of Emergency Planning and Management. Oxford University Press, 2002.
4. UNDRR. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. United Nations, 2019.
5. Varnes D.J. Landslide Hazard Zonation. UNESCO, 1984.
6. ESRI. GIS for Emergency Management. Redlands, California, 2020.
7. Smith K., Petley D. Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster. Routledge, 2009.

*Д.Б. Фазез, Ж.Г. Жанмолдин, А. Т. Ертаев
Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан*

АНАЛИЗ ОПЕРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ И ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЫМООСАЖДЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ

Энергетическая отрасль Республики Казахстан является одной из стратегически значимых сфер национальной экономики, обеспечивающей устойчивое функционирование промышленности, транспорта и социальной инфраструктуры. В условиях возрастающего внимания к принципам устойчивого развития и глобального перехода к низкоуглеродной модели энергопотребления в республике реализуются комплексные меры, направленные на повышение надежности энергоснабжения и безопасности энергетических объектов [1].

Одним из ключевых факторов, определяющих эффективность ликвидации пожаров, является время прибытия подразделений органов государственной противопожарной службы (ОГПС) к месту вызова. Наличие достаточного количества сил и технических средств у подразделений ОГПС для оперативного реагирования и тушения возгораний является критическим условием успешного выполнения задач по защите людей, объектов инфраструктуры и окружающей среды.

Согласно подпункту 31 раздела 3 «Требования к комплексу организационно-технических мероприятий» приказа МЧС Республики Казахстан №405 «Об утверждении технического регламента “Общие требования пожарной безопасности”», время прибытия первого пожарного подразделения к месту вызова в городских и поселковых населённых пунктах не должно превышать 10 минут, а в сельской местности — 20 минут [2].

Однако на практике объекты энергетики нередко располагаются на значительном удалении от населённых пунктов, а в ряде случаев — вне нормативных зон обслуживания пожарных подразделений. Это приводит к увеличению времени прибытия и снижает возможность локализации пожара на начальной стадии его развития.

Анализ научных публикаций и международного опыта показывает, что при ликвидации пожаров широко применяются различные методы удаления дыма, включая естественную и механическую противодымную вентиляцию, тактическое вентилирование, а также использование мобильных установок дымоудаления. Вместе с тем специфика пожаров на объектах энергетики, характеризующихся значительными объёмами помещений, сложной планировкой, наличием кабельных тоннелей, технологических каналов и

оборудования, существенно ограничивает эффективность традиционных методов дымоудаления.

Несмотря на очевидные преимущества дымоудаления — относительную простоту применения, технологическую доступность и сравнительно низкие эксплуатационные затраты — данный подход имеет ряд ограничений, снижающих его практическую эффективность при тушении пожаров на объектах энергетики:

- приток свежего воздуха в зону горения может способствовать интенсификации процесса горения и увеличению тепловыделения;
- формируются зоны с ограниченным газообменом («мертвые зоны»), характерные для помещений без непосредственного выхода наружу;
- продукты горения распространяются по каналам дымоудаления, усложняя контроль за развитием пожара;
- происходит выброс продуктов горения в окружающую среду, что сопровождается дополнительным экологическим воздействием.

В совокупности указанные факторы приводят к тому, что применение традиционных методов дымоудаления не всегда обеспечивает требуемый уровень видимости и безопасности для личного состава, работающего в непригодной для дыхания среде. В этой связи актуальным является поиск альтернативных технических решений, основанных на принципе дымоосаждения, позволяющем снижать концентрацию взвешенных продуктов горения непосредственно в зоне пожара.

При отсутствии в подразделениях специализированных технических средств дымоудаления и дымоосаждения возникает практический вопрос о способности личного состава оперативно обнаруживать очаг возгорания и локализовывать его в минимальные сроки. Для оценки данной проблемы был проведён анализ статистических закономерностей вызовов и привлечения пожарной техники в городе Экибастуз Павлодарской области, результаты которого представлены в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1

Распределение числа пожарных автомобилей, выезжающих по вызовам

Количество ПА, i	Число вызовов (абсолютная частота), m_i	Относительная частота, ω_i	Центральный угол, $\varphi_i, ^\circ$
1	45	0,394736842	142
2	30	0,263157895	95
3	17	0,149122807	54
4	15	0,131578947	47
5	7	0,061403509	22
Всего	114	1	360

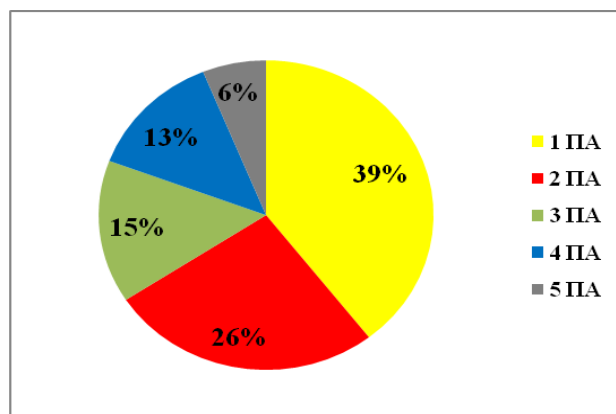


Рисунок 1 - Секторная круговая диаграмма распределения числа пожарных автомобилей, выезжающих по вызовам

Выводы: на большинство вызовов выезжают 1 (39%) и 2 (26%) пожарных автомобиля.

Частота потока выездов в сутки:

$$\lambda = N/M = 114/120 = 0,95 \text{ выз./сутки.}$$

Анализ статистических закономерностей распределения длительности обслуживания вызовов пожарных подразделений в г. Экибастуз показал что среднее время обслуживания одного вызова подразделения ОГПС на ликвидацию пожара составил 49, 570 минут.

$$\tau_{\text{ср.обсл.}} = \frac{5651}{114} \approx 49,570 \text{ мин.,}$$

Согласно организационно-штатной структуре гарнизона ОГПС города Экибастуз, на дежурство ежедневно заступают 10 сотрудников личного состава, 2 единицы основной пожарной техники и 1 единица специализированной техники. Существующего парка мобильных средств пожаротушения недостаточно для оперативного проведения разведки и ликвидации возгораний, а также для устранения последствий аварий на объектах энергетики. В этой связи вопрос оснащения подразделений ОГПС техническими средствами для дымоосаждения приобретает критическую значимость. Эффективное функционирование данных объектов напрямую влияет на стабильность и благополучие целых регионов.

Одним из современных технических средств для реализации процесса дымоосаждения является установка для осаждения аэрозоля. Способ осаждения дыма в условиях тушения пожара на объектах энергетики, не смотря на сложность его использования, можно реализовать при помощи технологии температурно-активированной воды (ТАВ). Данная технология позволяет получить капли воды, сопоставимые с размерами частиц дыма. Из проведенных исследований известно, что капли ТАВ, образовавшиеся при взрывном вскипании, принимают бимодальное распределение по размерам капель. Первая

группа капель принимает размеры 0,1–0,3 мкм, а вторая группа капель 6–8 мкм [3].

Предлагается техническое решение, основанное на использовании технологии получения ТАВ. Оценить применимость устройства осаждения аэрозолей с помощью ТАВ с целью очищения воздуха от продуктов горения в процессе тушения пожара можно по двум основным критериям: мобильность установки и эффективность осаждения дыма. Мобильность определяется возможностью переноски устройства силами одного звена ГДЗС. Эффективность осаждения дыма при условии, что пожарные работают вдыхательных аппаратах, целесообразно оценивать по изменению видимости в задымленном помещении до очистки воздуха и после (рисунок 2).

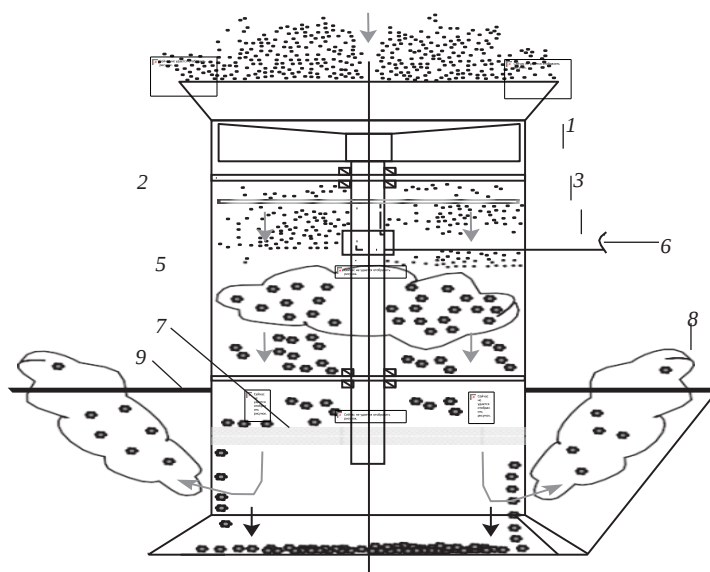


Рисунок 2 - Схема устройства для осаждения аэрозолей:

1–лопасти вентилятора; 2–опора вала; 3–рабочее колесо; 4–рукав; 5–вал; 6–ввод недогретой воды (175°С, 2 МПа); 7–сетка; 8–очищенный воздух; 9–сетка

Мобильность устройства позволяет в краткие сроки установить его в необходимое место. Устройство не нагнетает дополнительный воздух в помещение, тем самым его работа не будет способствовать развитию пожара, а напротив, за счёт ТАВ произойдёт снижение температуры и интенсивности горения. Осаждение дыма позволит улучшить видимость, что поможет адекватно оценивать опасность при тушении пожара. Обеспечение видимости позволит пожарным вовремя заметить опасность. Это поможет уменьшить риск получения травм и быстрее локализовать и ликвидировать пожар.

Выводы.

Проведённое исследование нормативных требований и практики реагирования показало, что при значительной удалённости энергетических объектов от жилых зон фактическое время прибытия подразделений ОГПС нередко превышает установленный регламент. В результате к моменту начала

боевых действий по тушению пожара горение может достигать развитой стадии, что увеличивает площадь повреждений и объём материального ущерба.

Анализ статистики выездов пожарных подразделений г. Экибастуз свидетельствует о том, что в большинстве случаев (порядка двух третей вызовов) к месту пожара направляется ограниченное количество сил — один или два пожарных автомобиля. Средняя продолжительность обслуживания одного вызова составляет около 50 минут, включая следование, боевое развертывание и возвращение в подразделение. При этом свыше 97% календарного времени подразделения находятся в режиме оперативной готовности без выезда, что указывает на наличие временного резерва, однако не компенсирует дефицит техники и мобильных ресурсов при одновременном возникновении нескольких сложных пожаров либо чрезвычайных ситуаций на крупных промышленных объектах.

Дополнительно установлено, что применяемые на объектах энергетики традиционные способы вентиляции и удаления дыма (естественное проветривание, механическая вытяжка, использование переносных вентиляторов) не всегда обеспечивают устойчивое снижение концентрации продуктов горения. В ряде случаев существует риск усиления притока кислорода к очагу, формирования застойных зон с высокой температурой и токсичностью, также вторичного загрязнения окружающей среды продуктами неполного сгорания.

С учётом ограниченной численности личного состава гарнизона ОГПС г. Экибастуз и недостаточного количества специализированной техники становится затруднительным одновременное проведение разведки, локализации и ликвидации пожара на энергообъектах со сложной планировкой и высокой пожарной нагрузкой. Это обосновывает необходимость внедрения дополнительных технических решений, направленных на ускоренное снижение задымлённости и повышение безопасности работы звеньев ГДЗС.

Рассматриваемое устройство для осаждения аэрозольных частиц обладает практической значимостью при тушении пожаров на объектах энергетической инфраструктуры. Принцип его действия основан на физическом связывании и осаждении частиц дыма с последующей самоочисткой рабочих элементов и возвратом очищенного воздушного потока в зону проведения работ. Применение подобных технологий позволяет улучшить видимость, уменьшить тепловую и токсическую нагрузку на личный состав, также создать более контролируемые условия для проведения аварийно-спасательных мероприятий.

Таким образом, оснащение подразделений ОГПС современными средствами дымоосаждения может способствовать сокращению времени оперативной разведки, повышению уровня защищённости пожарных, минимизации косвенного и прямого ущерба, также росту общей результативности тушения пожаров на объектах энергетики. Дополнительно перспективным направлением является разработка методических рекомендаций по интеграции данных устройств в существующие тактические схемы действий

и проведение опытной эксплуатации с последующей оценкой технико-экономической эффективности.

Список литературы

1. Энергетическая отрасль Казахстана: устойчивый рост и развитие отметку// Устинка LIVE: сайт. – 2024. – URL: <https://ustinka.kz/kazakhstan/economy/104008.html>.
2. Приказа МЧС Республики Казахстан №405 Об утверждении требований технического регламента «Общие требования пожарной безопасности».
3. Пожары и пожарная безопасность в 2015 году [Текст]: статистический сборник Под общей редакцией А.В. Матюшина. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2016. – 124 с.

УДК 614.8

В.В. Голев¹, А.Н. Денисов², Т.К. Акжанов¹, М.М. Данилов², А.Б. Амрин¹

¹Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина

МЧС Республики Казахстан

²Академия ГПС МЧС России

ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ К ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ НА ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТЕ

В современных условиях развития транспортной отрасли наблюдается глобальный тренд на электрификацию автомобильного транспорта. Электромобили становятся все более распространенным видом транспортных средств, что обусловлено стремлением мирового сообщества к снижению негативного воздействия на окружающую среду и повышению энергоэффективности.

В современных условиях развития транспортной отрасли наблюдается глобальный тренд на электрификацию автомобильного транспорта. Электромобили становятся все более распространенным видом транспортных средств, что обусловлено стремлением мирового сообщества к снижению негативного воздействия на окружающую среду и повышению энергоэффективности.

Актуальность темы обусловлена стремительным ростом парка электромобилей во всем мире. Согласно последним прогнозам, глобальные продажи электромобилей и подзаряжаемых гибридов в 2024 году достигнут **17,5 млн единиц**, что составит **21,8%** от общего объема продаж новых легковых автомобилей.

Особенно ярко тенденция развития электротранспорта проявляется в ведущих экономиках мира: в Китае доля электромобилей достигла **34%** от общего объема продаж новых автомобилей, в Европейском Союзе отмечается рост продаж на **37%**, в США доля электромобилей и гибридов увеличилась до **16,3%**.

В Республике Казахстан также наблюдается положительная динамика: на конец 2023 года зарегистрировано более **7600 электромобилей**, преимущественно в крупных городах. Прогнозируется, что к 2025 году их количество достигнет **15 000 единиц**, а к 2030 году около **10%** жителей страны будут владеть электромобилями.

Особую значимость приобретает проблема обеспечения безопасности при эксплуатации электротранспорта, в частности, при возникновении чрезвычайных ситуаций. *Специфика конструкции* электромобилей, включающая высоковольтные батареи, электродвигатели и сложное электронное оборудование, создает дополнительные риски при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий и пожаров.

Особую опасность представляют пожары электромобилей, характеризующиеся высокой температурой горения (до **1300°C**) и интенсивным выделением токсичных веществ. Пламя при возгорании литий-ионных батарей может достигать **5-7 метров** в высоту, что существенно усложняет процесс пожаротушения. Кроме того продажи электромобилей и гибридов растут¹

Типичные случаи пожаров электромобилей за последние годы:

электромобиль Renault-Samsung модели «SM3.Z.E» загорелся во время движения 15 января 2016 года в Корее [1];

электробус с чистым аккумулятором загорелся на зарядной станции 26 апреля 2015 года в Шэньчжэне, Китай, и этот электробус не заряжался, когда он загорелся [2];

Tesla Model S выпустила дым во время движения 15 июня 2018 года в Калифорнии, США, и пожар был потушен путем подачи 1135 л воды и пены [3]; авария с пожаром на электромобиле произошла на парковке 20 мая 2018 года в Ханчжоу, Китай [4].

Важной точкой роста для отрасли остается Европа, даже несмотря на недавнюю отмену субсидий на покупку электрокаров в Германии. По данным Европейской ассоциации автопроизводителей (ACEA), продажи электромобилей в ЕС в 2023 году выросли на 37% (до 1,5 млн единиц), а их доля в структуре продаж новых легковых авто достигла 14,6% (против 12,1% в 2022 г.). Рост рынка электротранспорта характерен и для США: по данным Управления энергетической информации (EIA), общая доля электромобилей и гибридов (включая те, что подзаряжаются только на ходу, а не от общей сети) увеличилась с 12,9% в 2022 г. до 16,3% в 2023 г.
<https://24.kz/ru/news/social/761287-prodazhi-elektromobilej-i-gibridov-rastut-v-kazakhstane>

Регионом-лидером спроса остается Калифорния, в том числе благодаря высокому уровню развития¹ зарядной инфраструктуры. Если в США в целом к

ноябрю 2023 г. насчитывалось 173,6 тыс. станций, то отдельно в Калифорнии – 48,7 тыс. (28%).

Что касается производителей электромобилей, то здесь лидером по объему продаж остается китайская BYD, которая в IV квартале 2023 г. реализовала 942 тыс. единиц электрокаров, почти вдвое опередив по этому показателю Tesla (484,5 тыс. единиц) [5].

Статистические данные Республики Казахстан согласно информации Министерства внутренних дел показывает, что по состоянию на IV квартал 2023 года в Казахстане зарегистрировано уже более 7600 электромобилей. Большая часть приходится на г.Алматы - свыше 4800 электрокаров. Далее следует г. Астана (1160) и другие регионы [6].

Данные из Республики Казахстан показывают, что электромобили становятся все более популярными среди автовладельцев. По данным Министерства внутренних дел, к 2025 году количество электромобилей достигнет примерно 15 000, а к 2030 году электромобили будут иметь около 10% жителей Казахстана. Наиболее распространенными моделями таких автомобилей являются: MITSUBISHI I-MIEV, NISSAN LEAF-1, NISSAN E-NV200, BMW i3 и i8, TESLA (все модели), CHEVROLET VOLT, AUDI E-TRON, BYD, CITROEN C-ZERO, FIAT 500, FORD FOCUS, GEELY, Geometry A.

Ключевым фактором развития автотранспорта с электроприводом в Республике Казахстан являются современные мировые тенденции, направленные на электрификацию технических средств, а также развитие приоритетных направлений научной, научно-технической и инновационной деятельности. Данная техника несет особенности и новшества как конструктивного характера, так и технологического. В частности, необходим особый подход при тушении электрических транспортных средств, при извлечении из них пострадавших в случае проведения аварийно-спасательных работ.

В настоящее время проблемными вопросами по ликвидации пожаров, последствий дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП), с участием электромобилей является отсутствие:

- нормативной базы (алгоритмов) ликвидации пожаров, последствий ДТП;
- тренажерной базы по отработке действий сотрудниками органов гражданской защиты (далее – ОГЗ) по ликвидации чрезвычайных ситуаций с наличием электромобилей;

- образовательных программ по обучению и переподготовке лиц рядового и начальствующего состава ОГЗ в учебных заведениях и ведомствах МЧС Республики Казахстан;

Данные проблемы существенно затрудняют эффективную ликвидацию чрезвычайных ситуаций с участием электротранспорта и требуют комплексного решения.

Особую опасность при ликвидации аварий с электромобилями представляют: высокое напряжение в электрических системах, токсичные

вещества, выделяющиеся при горении литий-ионных батарей, риск взрыва аккумуляторных блоков и высокая температура горения (до 1300°C).

Для успешной ликвидации возгораний электромобилей необходимо использовать комплекс специальных мер: обеспечить подачу значительного объема воды (от 5 до 15 тонн), применять специализированные противопожарные одеяла и современные огнетушащие составы, а также осуществлять длительный контроль за потушенным очагом возгорания во избежание повторного воспламенения.

Международный опыт в данной сфере демонстрирует успешное внедрение инновационных решений: разработаны специальные пробивные стволы для доступа к аккумуляторным блокам, созданы эффективные огнегасящие составы нового поколения, отработаны методики безопасного хранения поврежденных электромобилей.

Острая необходимость формирования комплексной системы мер по обеспечению безопасности при ликвидации ЧС с электромобилями обусловлена несколькими ключевыми факторами: постоянным ростом парка электротранспорта в стране, отсутствием отечественных разработок в данной области, спецификой климатических условий Казахстана и острой потребностью в подготовке квалифицированных специалистов.

Для решения существующих проблем требуется реализация комплексного подхода, включающего разработку нормативно-правовой базы, создание специализированных тренажерных комплексов, разработку образовательных программ и оснащение подразделений необходимым оборудованием. Только такой системный подход позволит создать эффективную систему реагирования на чрезвычайные ситуации с участием электротранспорта, обеспечивающую безопасность как пострадавших, так и действий сотрудников ОГЗ при выполнении действий по тушению пожара на месте пожара [7], что является особенно актуальным.

Комплексный подход к модернизации рабочих программ по отработке способов тушения электромобилей предполагает глубокую трансформацию учебного процесса и включает несколько ключевых направлений. В первую очередь необходимо внедрить специализированные модули обучения, охватывающие особенности конструкции электротранспорта, специфику возникновения и распространения огня в электромобилях, а также современные методики пожаротушения.

Программы должны быть дополнены практическими занятиями на специализированных тренажерах с имитацией реальных ситуаций, включая отработку действий с использованием специального оборудования: противопожарных одеял, пробивных стволов для доступа к аккумуляторным блокам, современных огнетушащих составов. Важным элементом обучения становится освоение алгоритмов безопасного взаимодействия с высоковольтными системами электромобилей.

В учебный процесс необходимо интегрировать изучение международных практик тушения электромобилей, включая применение специализированных

огнегасящих составов и методов длительного контроля после ликвидации возгорания. Особое внимание следует уделить отработке навыков работы в условиях высоких температур.

Программы подготовки должны включать модули по организации безопасной транспортировки и хранения поврежденных электромобилей, работе с современными диагностическими приборами, оценке рисков и принятию оперативных решений в условиях ЧС. Важным компонентом становится психологическая подготовка специалистов к работе в нестандартных ситуациях, связанных с особенностями тушения электротранспорта.

Такой подход к изменению рабочих программ позволит сформировать у специалистов необходимые компетенции для эффективного и безопасного реагирования на чрезвычайные ситуации с участием электромобилей, что особенно актуально в условиях растущего парка электротранспорта.

Проведенное исследование демонстрирует высокую практическую значимость разработанных рекомендаций, направленных на совершенствование системы реагирования на чрезвычайные ситуации с участием электротранспорта. *Ключевые достижения* работы заключаются в формировании комплексного подхода к решению проблемы, включающего разработку эффективных алгоритмов действий при ликвидации пожаров, определение оптимальных методов тушения и внедрение современных мер безопасности при проведении аварийно-спасательных работ.

Перспективные направления дальнейшего развития проблематики охватывают несколько важных аспектов: адаптация успешного международного опыта к специфическим условиям работы, разработка инновационных методов тушения с учетом особенностей современных электромобилей, создание специализированных образовательных программ для подготовки специалистов нового поколения. Особое внимание уделяется формированию эффективной системы обучения, способной обеспечить высокий уровень подготовки кадров для работы с электротранспортом.

Главный вывод исследования состоит в том, что создание действенной системы реагирования на чрезвычайные ситуации с участием электротранспорта возможно только при условии реализации комплексного подхода и решения всех выявленных проблем в их взаимосвязи. Только такой подход может гарантировать безопасность как пострадавших, так и спасателей при ликвидации последствий аварий с электромобилями.

Дальнейшие перспективы работы связаны с практическим внедрением разработанных рекомендаций, постоянным совершенствованием системы реагирования с учетом динамично развивающихся технологий электротранспорта и появлением новых моделей электромобилей. Важным направлением остается мониторинг эффективности внедряемых мер и их корректировка в соответствии с накопленным опытом ликвидации чрезвычайных ситуаций управляя показателями успешности тушения пожара [8].

Список литературы

1. Moon G. Renault-Samsung's Electric Vehicle Catches Fire Due to Ignition from Bonnet // ETRC-KGTLAB. 2016. Режим доступа: <https://www.ipnomics.net/?p=14858> (дата обращения: 08.05.2026).
2. Pecht M. Safety // CALCE Battery Research Group. 2015. Режим доступа: <https://web.calce.umd.edu/batteries/safety.html> (дата обращения: 08.05.2026).
3. National Transportation Safety Board. Preliminary Report: Battery Fire in Electric-powered Passenger Car. 2018. Режим доступа: <https://www.nts.gov/investigations/accidentreports/pages/hwy18fh014-preliminary.aspx> (дата обращения: 08.05.2026).
4. Дом электромобилей. What should we do during the EV fire? // SOHU. 2018. Режим доступа: https://www.sohu.com/a/233521985_526255 (дата обращения: 08.05.2026).
5. Последние новости России и мира. [Электронный ресурс] // Коммерсантъ: справка. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/4799230>. (дата обращения: 08.05.2026).
6. Рост числа электромобилей в Казахстане. [Электронный ресурс] Справка. Режим доступа: https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/10-kratnyi-rost-chisla-elektromobiley-kazahstane-gde-517806. (дата обращения: 08.05.2026).
7. Условия выполнения мероприятий по тушению пожара и рекомендации по их определению / Н. А. Доморацкий, М. М. Данилов, А. Н. Денисов [и др.] // Гражданская оборона на страже мира и безопасности : Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны. В 5-ти частях, Москва, 28 февраля 2025 года. – Москва: Академия государственной противопожарной службы, 2025. – С. 328-333.
8. Управление показателями успешности тушения пожара / К. С. Власов, М. М. Данилов, А. Н. Денисов [и др.] // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций : Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Железнодорожск, 26 апреля 2019 года. – Железнодорожск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирская пожарно-спасательная академия" Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий", 2019. – С. 606-611. – EDN XNFSCB.

Г.А. Капбасова¹, заведующая кафедрой

А.Д. Молдахметов², преподаватель

Е.М. Разакулов³, начальник управления гражданской обороны

¹Кокшетауский университет имени Абая Мырзахметова

²Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина

МЧС Республики Казахстан

³Департамент по чрезвычайным ситуациям Алматинской области

РИСК-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОСНОВЫ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПОЖАРОВ ПРИ АВАРИЯХ С ОПАСНЫМИ ГРУЗАМИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ С УЧЕТОМ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ

Железнодорожные перевозки опасных грузов относятся к числу техногенных процессов, в которых пожарная и экологическая опасность реализуются как единый каскад взаимосвязанных последствий. Разгерметизация цистерны, пролив горючего продукта, образование парогазового облака, воспламенение, тепловое воздействие на соседние вагоны и сооружения, а затем загрязнение балластной призмы, грунта, дренажных систем и поверхностных вод образуют одну развивающуюся чрезвычайную ситуацию, а не набор изолированных эпизодов [1, 2]. При этом действующие требования к перевозочному процессу, пожарной защите и действиям сил реагирования задают нормативную основу безопасности, однако в практическом плане они нередко реализуются отдельно: пожарная локализация рассматривается как первоочередная задача, а экологические последствия – как последующий этап ликвидации ущерба [3–5]. Такая логика допустима для локальных инцидентов, но при авариях с наливными опасными грузами и сжиженными газами именно запаздывание экологически ориентированных мер приводит к резкому увеличению площади загрязнения и продолжительности восстановления территории.

В этом состоит ключевое научно-практическое противоречие: локализация пожара на железнодорожном транспорте по своему смыслу должна ограничивать развитие всей аварии, тогда как фактически она ограничивает главным образом распространение пламени. Между тем для объектов железнодорожной инфраструктуры принципиально важно предупреждать не только тепловое воздействие на соседние элементы, но и миграцию опасного вещества и загрязненных стоков за пределы первичной зоны происшествия. Поэтому под экологически ориентированной локализацией пожара целесообразно понимать такой режим управления аварийной обстановкой, при котором одновременно решаются четыре взаимосвязанные задачи: прекращение или ограничение горения; недопущение эскалации сценария по типу домино; удержание опасного вещества и продуктов тушения

в контролируемых границах; сокращение последующего экологического ущерба и сроков восстановления объекта.

Предлагаемый подход опирается на представление об аварии как о системе потоков вещества, энергии и управленческих решений. В отличие от традиционной тактики, где рубеж локализации определяется главным образом геометрией очага пожара, здесь он определяется еще и границами возможного переноса загрязнения. Практически это означает, что уже на начальном этапе реагирования должны оцениваться не только площадь пожара пролива, интенсивность теплового излучения и угроза соседним цистернам, но и направление стекания горючего продукта, связность с ливневыми и технологическими каналами, наличие водосборных понижений, близость открытых водных объектов, уязвимость жилой застройки и критической инфраструктуры. Такая постановка вопроса согласуется с современными работами по размещению аварийных ресурсов, маршрутизации реагирования и ГИС-ориентированной оценке риска при перевозке опасных грузов [6–8].

С методической точки зрения экологические последствия железнодорожной аварии целесообразно рассматривать по четырем контурам распространения. Первый контур связан с первичным высвобождением опасного груза и формированием пролива либо газожидкостной струи; именно здесь закладываются масштаб очага и потенциальный объем загрязнения. Второй контур формируется продуктами горения и термического разложения, которые осаждаются на поверхность пути, сооружения и прилегающую территорию. Третий контур возникает в результате использования воды, пенообразователей и других огнетушащих веществ, когда загрязненный сток переносит углеводороды, токсичные примеси и механические включения в дренажную сеть, кюветы и водоемы. Четвертый контур носит отсроченный характер и связан с сохранением загрязнения в балластной призме, грунте, подземных полостях и технологических углублениях, откуда опасные вещества могут повторно мигрировать после завершения активной фазы пожара. Именно недооценка третьего и четвертого контуров чаще всего делает формально успешное тушение неполной локализацией чрезвычайной ситуации [4, 5, 9].

Из этого следует, что экологическая составляющая должна встраиваться не в завершающий, а в начальный контур управления аварией. Для практического применения целесообразно использовать риск-ориентированную схему приоритизации объектов, в которой учитываются концентрация и оборот опасных грузов, тяжесть доминирующих сценариев, инфраструктурная уязвимость, социально-экологическая экспозиция, обеспеченность силами и средствами реагирования, а также качество организационного взаимодействия. Такая система показателей позволяет переходить от одинаковых по форме требований к дифференцированному управлению: крупная сортировочная станция с наливными грузами, промышленный подъездной путь вблизи резервуарного парка и перегонный участок у водоохранной зоны объективно нуждаются в разных решениях по составу инженерных барьеров, запасам

сорбентов, схеме разворачивания пожарных поездов и порядку привлечения природоохранных служб.

Особенно важна типизация объектов железнодорожной инфраструктуры по характеру сочетания пожарной и экологической угрозы. Для перегонных участков основным фактором риска обычно выступает удаленность от сил первого эшелона и отсутствие стационарных средств удержания проливов; в таких условиях первостепенное значение имеют время прибытия подразделений, мобильные средства обвалования и заранее подготовленные карты подъезда. Для станций и сортировочных парков на первый план выходит плотность размещения вагонов с опасными грузами, сложная планировка путевого развития, наличие кабельных коммуникаций и высокая вероятность домино-эффекта; здесь экологически ориентированная локализация должна опираться на выделение внутренних секторов возможного переноса загрязнения и предварительное распределение функций между железнодорожными службами и подразделениями гражданской защиты. Для подъездных путей промышленных предприятий характерно сопряжение железнодорожной аварии с технологическими рисками самого производства, поэтому локализация пожара должна увязываться с отключением продуктопроводов, защитой ливневой канализации и предотвращением переноса загрязненных стоков на территорию смежных установок [5, 7].

В прикладном аспекте предлагается использовать типовую карточку сценария аварии, в которой экологический блок является обязательным элементом. В такой карточке наряду с идентификацией объекта, классом опасности груза, доминирующими сценариями и перечнем уязвимых элементов должны фиксироваться направления вероятного переноса загрязнения, расположение водосборных понижений, наличие локальных емкостей и инженерных барьеров, потребность в сорбентах, пене, боновых и грунтовых заграждениях, а также порядок отбора проб и критерии привлечения дополнительных сил. Подобная структуризация исходной информации не только повышает качество первоначального решения руководителя тушения пожара, но и снижает вероятность запаздывающих действий, когда экологический ущерб уже вышел за пределы контролируемой зоны.

Тактическая реализация экологически ориентированной локализации должна строиться по принципу опережающего ограничения путей миграции. Это означает, что при аварии с горючими жидкостями подача огнетушащих веществ и охлаждение соседних цистерн должны сопровождаться одновременным перекрытием лотков, кюветов и дренажных линий, устройством временных удерживающих валов, изоляцией дождеприемников, разворачиванием сорбирующих и направляющих барьеров. При авариях со сжиженными газами приоритет смещается на предупреждение катастрофического разрушения емкости и поражения соседних объектов, однако и в этом случае необходимо заранее определять зоны последующего выпадения конденсата, продуктов горения и обрушения загрязненных конструкций. Иначе пожарная операция оказывается успешной лишь в

термическом смысле, но не в смысле управления всей чрезвычайной ситуацией [3, 4, 9].

Состав сил и средств для такого подхода также требует пересмотра. Экологически ориентированная локализация не может базироваться только на традиционном наборе пожарно-технического вооружения. Для объектов повышенного риска необходимы резерв сорбентов и инертных материалов, мобильные комплекты перекрытия стоков, переносные емкости для загрязненной воды, пенные средства, адаптированные к тушению углеводородов, средства экспресс-контроля загрязнения, а также цифровые схемы объекта с нанесением экологически чувствительных точек. Современные исследования показывают, что эффективность размещения аварийных ресурсов и надежность маршрутов их доставки прямо влияют на масштабы последствий при перевозке опасных грузов [6, 7]. Следовательно, вопрос о локализации пожара должен ставиться одновременно как тактический, инженерный и логистический.

Таким образом, усиление пожарной безопасности при железнодорожных перевозках опасных грузов требует перехода от узкого понимания локализации к более сложной модели, в которой границы аварии определяются не только фронтом горения, но и пределами возможного переноса загрязнения. Научная ценность такого подхода состоит в объединении сценарного анализа, интегральной оценки риска и экологической чувствительности территории в единую систему принятия решений. Практическая значимость заключается в возможности заранее выделять объекты критического приоритета, корректировать состав специализированных ресурсов и включать природоохранные меры в начальную фазу реагирования. Именно такая логика позволяет рассматривать экологически ориентированную локализацию как необходимый компонент современной системы защиты железнодорожной инфраструктуры и прилегающих территорий.

Список литературы

1. Закон Республики Казахстан «О железнодорожном транспорте» от 8 декабря 2001 года № 266-ІІ.
2. Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 года № 188-V ЗРК.
3. Об утверждении Правил перевозки опасных грузов: приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 апреля 2015 года № 548 // ИПС «Әділет».
4. Об утверждении технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности»: приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года № 405 // ИПС «Әділет».
5. Об утверждении Правил проведения профилактических работ по пожарной безопасности и ликвидации последствий пожаров на

железнодорожном, воздушном транспорте: приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 18 декабря 2014 года № 911 // ИПС «Әділет».

6. Wang Y., Wang J., Chen J., Liu K. Optimal Location of Emergency Facility Sites for Railway Dangerous Goods Transportation under Uncertain Conditions // Applied Sciences. 2023. Vol. 13, No. 11. Art. 6608.

7. Liu L. et al. Travel Time Reliability-Based Rescue Resource Scheduling for Railway Dangerous Goods Accidents // Algorithms. 2021. Vol. 14, No. 11. Art. 325.

8. Tomasoni A.M. et al. A GIS-Based Safe System Approach for Risk Assessment of Dangerous Goods Transport // Systems. 2025. Vol. 13, No. 7. Art. 580.

9. Ashimova B. et al. Environmental Hazards of the Railway Infrastructure in Kazakhstan // Sustainability. 2023. Vol. 15, No. 2. Art. 1321.

УДК 351.862.1

И.Х. Савазов

*Департамент по чрезвычайным ситуациям
Восточно-Казахстанской области МЧС Республики Казахстан*

ПРОБЛЕМЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Оповещение населения об угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций является основным элементом гражданской защиты, который дает возможность своевременно предупредить людей, минимизировать человеческие жертвы и снизить материальный ущерб.

В Республике Казахстан система оповещения области, города республиканского значения, столицы обеспечивает доведение сигналов оповещения и информации до:

населения области (части территории области), города республиканского значения, столицы либо до населения района, города областного значения, района в городе, города районного значения, поселка, села, сельского округа по распоряжению акима соответствующей административно-территориальной единицы;

местных исполнительных органов и иных государственных органов;
экстренных и аварийных служб;

сил гражданской защиты на территории соответствующей административно-территориальной [1].

Основные цели и функции оповещения:

мгновенное информирование о характере опасности до максимально требуемого числа людей;

передача четких указаний, что делать, где укрыться, каким способом эвакуироваться;

предотвращение паники ввиду понимания ситуации, что позволяет людям действовать организованно, а не хаотично;

подготовка органов управления для принятия решений.

В реалии организации, имеющие опасные производственные объекты обязаны:

немедленно информировать о произошедшей аварии работников, профессиональную аварийно-спасательную службу в области промышленной безопасности, территориальный орган уполномоченного органа и территориальное подразделение ведомства уполномоченного органа в области промышленной безопасности, местные исполнительные органы, а при возникновении опасных производственных факторов – население, попадающее в расчетную зону чрезвычайной ситуации;

информировать об общем уровне опасности опасного производственного объекта территориальные подразделения ведомства уполномоченного органа в области промышленной безопасности [1].

Более того, для каждого опасного производственного объекта разрабатывается План ликвидации аварий, в котором предусмотрен список должностных лиц и учреждений, оповещаемых в случае аварии и участвующих в ее ликвидации [2].

Однако, на практике иная картина. Зачастую опасные производственные объекты пытаются скрыть факты возникновения аварий в целях избежание определенных негативных последствий.

Основные причины сокрытия аварий:

Финансовые убытки: Расследование аварии может выявить необходимость остановки производства, выплаты компенсаций пострадавшим, а также крупные штрафы за нарушение техники безопасности, ведь факт аварии или инцидента на опасных производственных объектах, опасных технических устройствах является основанием для проведения комиссионного расследования.

На основании собранных документов и материалов комиссия устанавливает обстоятельства и причины возникновения аварии или инцидента, определяет причинно - следственную связь произошедшей аварии или инцидента с деятельностью владельца опасного производственного объекта, определяет круг лиц, допустивших нарушения законодательства Республики Казахстан в области промышленной безопасности, намечает мероприятия по ликвидации последствий и предотвращению повторения подобных аварий или инцидентов [3].

Репутационные риски: Информация об аварии снижает доверие инвесторов, партнеров и общественности к компании, что может привести к падению акций или потере контрактов.

Избежание уголовной и административной ответственности: Руководство и ответственные за безопасность лица стремятся избежать уголовного преследования, если будет доказано, что авария произошла из-за халатности, неисправного оборудования или нарушения регламентов.

Сложность процедуры расследования: По каждому факту аварии проводится техническое расследование, которое требует привлечения надзорных органов, что влечет за собой проверки деятельности предприятия.

Скрытие аварий опасно тем, что оно препятствует установлению истинных причин, предотвращению повторных инцидентов и ликвидации угроз для жизни людей и окружающей среды.

Отсутствие информации о сильнодействующем ядовитом веществе при аварии парализует действия органов управления при принятии ими управленческих решений, снижает эффективность оповещения и информирования, что ведет к замедлению реакции служб гражданской защиты, панике среди населения и риску массовых отравлений. В такой ситуации невозможно точно определить зону заражения, направление эвакуации и потребность средств защиты.

Вместо конкретных адресных инструкций (например, «аммиак - поднимайтесь на верхние этажи», «хлор – спускайтесь на нижние этажи») подаются общие сигналы, требующие от людей самостоятельной оценки ситуации, что увеличивает риск массовых ошибок.

При задержке в информировании дежурную службу 112 отсутствует возможность оперативно подготовить точный текст сообщения, что задерживает оповещение населения в ранние и самые драгоценные минуты.

Население не получает указаний, куда двигаться (как или где укрываться), так как неизвестно, тяжелее или легче воздуха облако сильнодействующего ядовитого вещества, а также направление его движения (исходя из плотности вещества по отношению к воздуху).

При неизвестном веществе люди могут укрыться в подвалах, тогда как при выбросе, например, хлора (тяжелее воздуха) нужно подниматься на верхние этажи, а при аммиаке наоборот.

Более того, без информации о типе вещества невозможно правильно выбрать средства защиты (противогаз, респиратор или марлевая повязка), так как коробки противогазов защищают от разных видов сильнодействующих ядовитых веществ.

Отсутствие официальных данных создает информационный вакуум, который заполняется недостоверной информацией, приводя к панике и хаотичной эвакуации, что еще более опасно, чем нахождение в укрытии.

Влияние на работу служб гражданской защиты ввиду отсутствия точных данных о веществе, что затрудняет выбор тактики ликвидации, средств локализации и методов дегазации, а также повышает риск попасть в зону поражения без необходимых средств защиты, что ведет к последующему отравлению. Службы медицинской защиты не могут заранее подготовить специфические антидоты и алгоритмы лечения, что снижает эффективность первой помощи [4].

И как итог, отсутствие информации превращает организованную защиту населения и проведение аварийно-спасательных и неотложных работы в

хаотичные попытки спасения, максимально увеличивая тяжесть последствий аварий.

Поэтому для своевременного проведения всего комплекса мер по защите населения необходимо разработать требуемые методы и алгоритмы принятия управленческих решений на ликвидацию чрезвычайной ситуации техногенного характера с выбросом СДЯВ на основе математического моделирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Казахстан. О гражданской защите: принят 11 апреля 2014 года, № 188-V;

2. Приказ исполняющего обязанности Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан.

Об утверждении инструкции по разработке плана ликвидации аварий и проведению учебных тревог и противоаварийных тренировок на опасных производственных объектах: принят 16 июля 2021 года № 349;

3. Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан. Об утверждении Правил проведения расследования и учета аварий и инцидентов на опасных производственных объектах, технического расследования случаев утрат взрывчатых веществ и изделий на их основе: принят 17 августа 2021 года, № 404;

4. Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан. Об утверждении Правил организации и ведения мероприятий гражданской обороны: принят 6 марта 2015 года № 190.

УДК 378.147:519.2

А.И. Чжан

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России им. Героя Российской Федерации Генерала армии Е.Н. Зиничева.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОИСКА ПОСТРАДАВШИХ ПРИ АВАРИЯХ НА МОРСКИХ И РЕЧНЫХ СУДАХ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Официальная статистика происшествий на водных объектах РФ фиксирует за 2023 год 5497 аварийных случаев [1, 2]. Летальным исходом сопровождалось более 50% из них. От маломерных судов показатели таковы: 308 аварий, 227 погибших, 39 человек не найдены [1]. За первую половину 2024 года число утонувших превысило 790 [3]. Методы, составляющие основу традиционного поиска - визуальный обзор, ручная обработка поступающей

информации от экипажей, расчет дрейфа по табличным данным - демонстрируют крайне низкую результативность в условиях волнения, ограниченной видимости (туман), в темное время суток. Время выживания человека в воде с температурой ниже плюс пятнадцати градусов Цельсия не превышает одного часа. Счет идет на минуты. Низкая результативность традиционных методов объясняется совокупностью трех факторов: отсутствие исходных координат в момент аварии, отсутствие оперативного обмена данными, низкая идентификация человека при неблагоприятных погодноклиматических условиях.

Выход видится в переходе к целостной интеллектуальной системе, объединяющей автоматическое видеонаблюдение, беспилотные платформы и персонализированные средства оповещения. Для численной оценки преимуществ, в таблице 1 [4,5], представлены сравнительные данные поисково-спасательных работ с момента аварии до момента фактического обнаружения человека.

Таблица 1- Сравнение эффективности традиционного и предлагаемого подхода

Параметр	Традиционный подход	Предлагаемая система
Время от аварии до передачи сигнала бедствия	От 5 до 30 минут (ручная активация, возможна задержка)	Менее 10 секунд(автоматическое срабатывание радиомаяка/нейросети)
Площадь обследования акватории за один вылет беспилотного аппарата	Отсутствует(используются суда и вертолеты, до 5-10 км ² /час	До 65 км ² за вылет беспилотника самолетного типа
Точность обнаружения человека в воде при волнении и в темноте	Менее 30%(визуально)	Не менее 95%(тепловидение+нейросеть)
Время от получения сигнала до прибытия сил в точку	30-120 минут (зависит от удаленности, ручное планирование)	5-15 минут (автоматическое целеуказание, оптимальные маршруты)

Приведенные цифры показывают: автоматизация начального этапа (радиомаяки, судовые системы машинного зрения) позволяет сократить начальный период неопределенности после аварии с получаса до секунд. На пассажирских и грузовых судах предлагается устанавливать мультиспектральные камеры, обрабатывающие видео с помощью нейросетевых алгоритмов, дообученных на отечественных выборках изображений человека в воде [4]. Фиксация падения за борт сопровождается автоматической передачей координат на мостик и в береговой центр. Эффективность подобного подхода уже подтверждена практикой применения нейросетевых технологий в российских поисково-спасательных отрядах [5].

Беспилотные летательные аппараты самолетного типа, оснащенные оптическими и инфракрасными каналами регистрации, привлекаются к функционированию системы наравне с судовыми средствами [5]. Площадь акватории, обследуемая одним таким аппаратом за вылет, достигает 65 км²; трансляция видеoinформации осуществляются без задержки. Дополнительная функция - сброс индивидуальных спасательных средств (надувные круги, гидроакустические маяки) по команде оператора. В зонах интенсивного судоходства целесообразно развернуть стационарные посты с дежурными надводными робототехническими комплексами, способными самостоятельно выдвигаться в расчетную точку на десятки и сотни морских миль, вести подповерхностное сканирование с помощью гидроакустики и передавать координаты обнаруженных объектов.

Завершает систему персонализация поиска. В конструкцию спасательных жилетов предлагается интегрировать радиомаяки с автоматической активацией при контакте с водой, осуществляющие передачу идентификатора судна и текущие координаты [6]. Для маломерных судов - упрощенное мобильное приложение с тревожной кнопкой, интегрированное с государственной системой экстренного реагирования и дополненное функцией отправки короткого видеофрагмента [7]. Все перечисленные средства интегрируются в модульную цифровую платформу координации на базе региональных спасательных подцентров [8]. Ее ядро - три модуля: прогноз дрейфа (учет ветра и течения), вероятностное картографирование (тепловая карта распределения пострадавших) и оптимальное планирование маршрутов. Платформа объединяет данные от судовых камер, траектории беспилотников, сигналы маяков и метеосводки в едином интерфейсе, доступном береговому оператору и спасательным судам.

Реализация описанного комплекса обеспечивает сокращение временного интервала от момента возникновения аварии до фактического обнаружения пострадавшего с нескольких десятков минут до 2-3 минут, увеличение площади обследуемой акватории в 5-10 раз и повышение вероятности обнаружения человека в условиях волнения, ограниченной видимости и в темное время суток до 90%. Необходима доработка нормативной базы для сертификации интеллектуальных систем класса «человек за бортом» и полигонные испытания для накопления эталонных выборок данных [6]. Поэтапное внедрение в зонах ответственности Главного морского спасательно-координационного центра и подцентров обеспечит реальное повышение эффективности поисково-спасательных операций на морских и речных судах [8].

Список литературы

1. Обзор происшествий на водных объектах Российской Федерации за 2023 год. - М., 2024.
2. МЧС России. Итоги деятельности МЧС России за 2023 год: основные показатели и статистика происшествий на водных объектах. – М., 2024.

3. МЧС России. Оперативные данные о происшествиях на водных объектах за 2024 год (сводка по состоянию на 15.01.2025). – М., 2025.
4. Приказ Минтранса России от 03.03.2025 № 67. - М., 2025.
5. Приказ МЧС России от 17.01.2024 № 23. - М., 2024.
6. Федеральный закон от 03.02.2025 № 4-ФЗ. - 2025.
7. Приказ МЧС России от 22.07.2025 № 636. - 2025.
8. Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 № 794. - 2004.

УДК 614.849

*Т.Т. Шарипбаев, преподаватель
А.С. Килажес, преподаватель
Ж.Г. Жанмолдин, преподаватель
Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан*

ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОЖАРНЫХ ПРИ ОТРАБОТКЕ УПРАЖНЕНИЙ С ВЫДВИЖНОЙ ПОЖАРНОЙ ЛЕСТНИЦЕЙ

Одним из наиболее сложных технических упражнений дисциплины пожарно-спасательная подготовка является упражнение 21 «Снятие с пожарного автомобиля, переноска, установка и подъем по выдвижной пожарной лестнице на 3-й этаж учебной башни» [1]. Пожарные для успешного выполнения этого упражнения, достижения высоких профессиональных результатов должны иметь такие физические качества как сила, быстрота, хорошая координация движений, а при снятии выдвижной лестницы с автомобиля и установке ее перед башней пожарные высокого роста имеют заметное преимущество по сравнению с низкорослыми.

Важную роль в учебно-тренировочном процессе занимает психологическая совместимость пожарных в паре и взаимное уважение друг друга, умение переносить не только свою ошибку, но и своего товарища [2].

Основой высоких профессиональных результатов являются вдумчивое, сознательное отношение к занятиям и большое трудолюбие, а также творческий труд преподавателя на научной основе с его профессиональным мастерством педагога-воспитателя [3].

Профессиональная подготовка только тогда приводит к значительным успехам, когда она правильно организована как педагогический процесс со всеми его принципами и методами, проводится по плану и определенной схеме выработки навыков рациональной техники в строгом стремлении к поставленным целям и задачам.

Большую роль в создании основы для успешного технического роста играет техническая подготовка. Техника выполнения упражнений некоторых спортсменов высокого класса производит сильное впечатление. Все движение монолитно, в нем все согласовано, нет лишних действий [4].

Чтобы понять, рациональны ли технические движения, нужно посмотреть, каковы их эффективность и экономичность. Эффективность технических движений обычно тесно связана с итоговыми результатами. Если при выполнении упражнения пожарный может полностью раскрыть свои возможности для достижения наивысшего результата, значит, это движение эффективно. Если при рациональном применении физических качеств можно достичь наивысших результатов и к тому же израсходовать минимум энергии, тогда эти движения экономичны [5].

Рациональное техническое движение должно отвечать двум условиям: нужно минимальными усилиями добиваться наивысшего результата. Для этого нужно, чтобы техника движения по форме и по содержанию соответствовала требованиям физики, биомеханики, анатомии и физиологии. Любой технический прием, выполненный с соблюдением технических принципов, будет эффективным и экономичным, а, следовательно, и рациональным. Технические приемы, которые выполняются с нарушением технических принципов, как правило, страдают с точки зрения эффективности [6]. Пожарный напрасно затрачивает на них много сил, поэтому эти приемы не экономичны.

В овладении техникой профессиональных действий должно быть три звена: задание - контроль - оценка. Для успеха дела должно быть ясным и конкретным, а контроль точным. Объективность контроля - первое условие его полезности. Контроль преподавателя должен подкрепляться самоконтролем обучаемого.

Для совершенствования профессиональной подготовки и, как следствие, повышения результатов, мы путем наблюдений за техникой выполнения упражнения по установке выдвижной пожарной лестницы в 3-й этаж учебной башни выявили основные ошибки. Чаще всего ошибки были совершены при снятии лестницы с автоцистерны. Так же отметим, что данный этап характеризуется как наиболее травмоопасный.

Характерными ошибками и недочетами при снятии лестницы с автоцистерны для первого номера являлись:

- поочередная постановка левой и правой ноги при повороте к фиксатору, что не позволяет быстро вытолкнуться вверх к фиксатору;
- отталкивание 1-го номера по направлению к рычагу фиксатора, в связи с чем он приземляется ближе к левой стороне автомобиля - его уносит по более пологой траектории и он вынужден двигаться поперёк беговой дорожки за лестницей вдогонку, начинаются «зигзаги» по дорожке;
- стремление принять лестницу как можно ближе к стенным упорам (в конце) - трудно в последствии установить у башни из-за большого рычага при отталкивании её.

Для второго номера:

- слабый толчок левой ногой от дорожки при запрыгивании правой ногой на 1-ю ступеньку АЦ;
- хват за поручень машины только правой рукой или обеими прямыми руками и вследствие этого потеря времени (приблизительно 0,2 - 0,3 сек.) из-за большого радиуса поворота вокруг поручня на прямых руках (рисунок);
- «снятие» лестницы «по дуге на себя» долго удерживаясь за поручень правой рукой (необходимо отпустить правую руку немедленно при хвате левой рукой 1 ступеньки 3-го колена) (рисунок);
- недостаточно сильное разгибание левой ноги и спины при разгоне лестницы для снятия с автомобиля; – опаздывание с соскоком с автомобиля на дорожку и принятие лестницы в нижней точке траектории, как показано на рисунке 1.

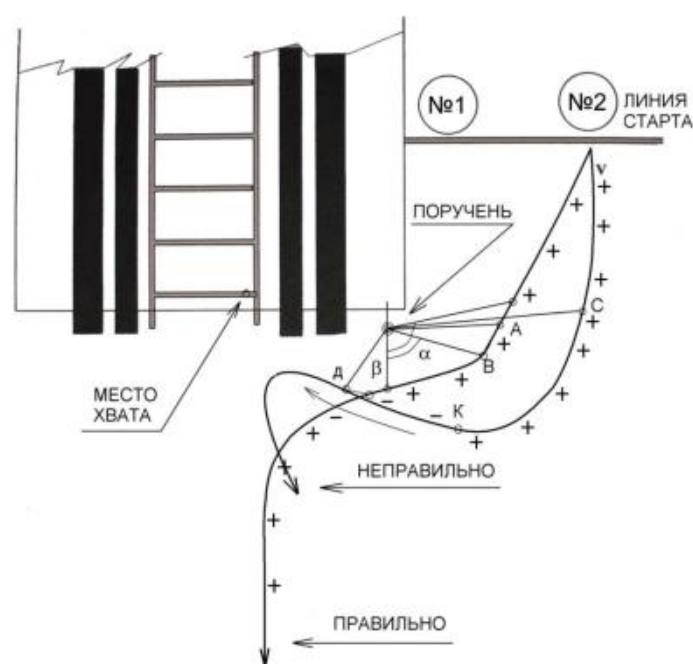


Рисунок 1 - Работа номеров боевого расчета на старте

Устранение вышеописанных ошибок в процессе выполнения упражнения позволит повысить скорость выполнения и снизить вероятность получения травм.

Для этого требуется совершенствование выполнения отдельных движений и формирования в целом правильной техники.

Выводы.

1. Чем совершеннее техника, т.е. чем больше отдельные движения при выполнении упражнения в целом отвечают требованиям биомеханики и физики, тем полнее будут использованы потенциальные возможности пожарных соразмерно друг другу - их сила, быстрота, выносливость, координация и другие качества, тем выше будет результат данного расчета.

2. Принимая во внимание то, что результаты в циклических формах движения в первую очередь зависят от потенциальных возможностей пожарных(сила, быстрота) и за короткий срок невозможно значительно их улучшить, учебно-тренировочные занятия нужно организовывать так, чтобы улучшению результатов профессиональных действий способствовало совершенствованию техники выполнения ациклических движений.

Список литературы

1. Сборник нормативов по профессиональной подготовке личного состава подразделений пожарной охраны. Москва. 2022. – 60 с.

2. Годик М.А. Спортивная метрология: Учебник для ин-тов физ. культ. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 188 с.

3. Донской Д.Д. Биомеханика. Учеб. пособие для студентов фак. физ. Воспитания пед. ин-тов. М.: Просвещение, 1975. – 240 с.

4. Железняк Ю.Д. Основы научно-методической деятельности в физической культуре и спорте: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Ю.Д. Железняк, П.К. Петров. – М.: Издательский центр Академия», 2002. – 264 с.

5. Купчинов Р.И. Физическое воспитание: учеб. пособие для студентов подгот. учеб.-тренировоч. групп учреждений, обеспечивающих получение высш. образования. – Минск: Тетра Системс, 2006. – 352 с.

6. Матвеев Л.П. Основы спортивной тренировки // Учебное пособие для институтов физической культуры. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – с.108-129, 139-155

7. Приказ № 8 от 10.04.2023 года Об утверждении Наставления по пожарно-спасательной подготовке Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан.

*А.Т. Шаяхметов, доцент кафедры
М.А. Бахтияр, старший преподаватель
М.А. Мендыбаев, старший преподаватель
Қ.Н. Игімбай, преподаватель
Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан*

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОСНАЩЕНИЮ СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Современные чрезвычайные ситуации характеризуются высокой сложностью, динамичностью развития и значительными рисками для личного состава спасательных подразделений. В условиях разрушений зданий, пожаров, радиационного и химического загрязнения применение традиционных методов ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций становится недостаточно эффективным. В связи с этим особую актуальность приобретает внедрение робототехнических средств, позволяющих выполнять задачи в опасной среде без непосредственного участия человека.

В соответствии с Законом Республики Казахстан «О гражданской защите» воинские части гражданской обороны выполняют широкий спектр задач, связанных с ликвидацией чрезвычайных ситуаций и защитой населения [1]. Однако анализ практики показывает, что значительная часть этих задач осуществляется в условиях повышенного риска, что требует применения новых технологических решений.

Исследования в области робототехники подтверждают, что использование роботизированных систем существенно повышает безопасность и эффективность спасательных операций. Так, в работе С.В. Ефимова показано, что применение робототехнических средств позволяет минимизировать участие человека в наиболее опасных этапах ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, включая разведку и работы в зонах разрушений [2]. Аналогичные выводы приводятся в исследованиях, посвященных современным технологиям ликвидации ЧС, где подчеркивается, что роботизация процессов позволяет существенно сократить время проведения аварийно-спасательных работ [3].

Особое значение робототехнические средства приобретают при ликвидации последствий аварий на потенциально опасных объектах. По данным современных исследований, робототехнические комплексы эффективно применяются при работе в зонах радиационного и химического заражения, где присутствие человека крайне ограничено. В частности, анализ применения роботов при ликвидации последствий ядерных аварий показывает, что они способны выполнять задачи, полностью исключая участие

человека, включая обследование объектов и удаленное управление технологическими процессами.

В то же время исследования отмечают, что развитие робототехники в системе гражданской защиты требует системного подхода. Так, в работах, посвященных аварийно-спасательным роботам, подчеркивается необходимость комплексного внедрения робототехнических средств, включая их интеграцию в систему управления и логистики [4]. Анализ современных технических решений показывает, что существующие робототехнические комплексы обладают широкими функциональными возможностями, включая мобильность, автономность и способность работать в экстремальных условиях [5].

Несмотря на наличие научных и практических разработок, в системе гражданской защиты Республики Казахстан отсутствует единая модель применения робототехнических средств. Это обуславливает необходимость постановки научной задачи, направленной на оптимизацию их размещения и использования.

Сущность научной задачи заключается в минимизации времени реагирования подразделений при ликвидации чрезвычайных ситуаций с учетом ограниченности ресурсов и территориальной распределенности объектов. Данная задача формализуется в виде следующей математической модели:

$$\min T = \sum_{j=1}^n \min_i (t_{ij} \cdot x_i)$$

где минимизируется суммарное время реагирования на все потенциальные чрезвычайные ситуации.

При этом учитываются ограничения:

$$\sum_{i=1}^m c_i x_i \leq C_{max}$$

где C_{max} — допустимый бюджет на развертывание подразделений.

Предложенная модель соответствует задачам размещения и транспортной оптимизации и позволяет учитывать как пространственные, так и ресурсные ограничения.

Практическая реализация данной модели требует разработки алгоритмического обеспечения, обеспечивающего согласованное функционирование всех элементов системы. Анализ зарубежного опыта показывает, что успешное применение робототехнических средств основано на четкой последовательности действий, включающей этапы оценки обстановки, выбора средств и управления их применением.

В рамках предлагаемого подхода процесс применения робототехнических средств рассматривается как управляемая система, в которой после получения сигнала о чрезвычайной ситуации осуществляется оценка обстановки, принимается решение о применении робототехники, формируется группировка сил и производится ее выдвижение в район ЧС. Далее осуществляется

развертывание робототехнических комплексов, выполнение задач и передача информации в пункт управления с последующей корректировкой действий.

Особое внимание уделяется логистическому обеспечению. Как отмечается в современных исследованиях, эффективность применения робототехнических средств во многом определяется скоростью их доставки в район чрезвычайной ситуации. В этой связи предлагается алгоритмический подход, основанный на выборе оптимального маршрута и минимизации времени реагирования.

Для оценки эффективности внедрения робототехнических средств используется интегральный показатель:

$$E = \frac{\Delta t + \Delta R + \Delta S}{3}$$

Где учитываются сокращение времени реагирования (Δt), снижение риска для личного состава (ΔR) и повышение успешности выполнения задач (ΔS).

Проведенный анализ показывает, что внедрение робототехнических средств позволяет сократить время реагирования до 30–50%, что подтверждается исследованиями [3].

Таким образом, интеграция робототехнических средств в систему гражданской защиты Республики Казахстан позволяет существенно повысить эффективность ликвидации чрезвычайных ситуаций. При этом ключевыми факторами являются разработка научно обоснованной модели их применения, создание специализированных подразделений и совершенствование логистической системы.

Результаты проведенного исследования подтверждают, что внедрение робототехнических средств является необходимым направлением модернизации системы гражданской защиты. Предложенная модель и алгоритмический подход позволяют обеспечить минимизацию времени реагирования и повышение эффективности аварийно-спасательных работ. Использование робототехнических средств способствует снижению рисков для личного состава и повышению уровня безопасности при ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Список литературы

1. Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11.04.2014 №188-V. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1400000188> (дата обращения: 14.04.2026);
2. Ефимов С. В., Попов Н. И. Применение робототехники в локализации последствий ЧС // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2012. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-robototekhniki-v-lokalizatsii-posledstviy-chs> (дата обращения: 14.04.2026);
3. Федонов М.С. Проектирование и применение робототехнических средств при проведении аварийно-спасательных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций // Всероссийская научно-практическая конференция

молодых ученых, аспирантов и студентов «Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения». Томск: ТПУ, 2014. – URL: https://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/18568/1/conference_tpu-2014-C52-110.pdf (дата обращения: 14.04.2026);

4. Мотиенко А.И., Ронжин А.Л., Павлюк Н.А. СОВРЕМЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РОБОТОВ: ВОЗМОЖНОСТИ И ПРИНЦИПЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ // Системы анализа и обработки данных. 2015. №3 (60). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-razrabotki-avariyno-spasatelnyh-robotov-vozmozhnosti-i-printsipy-ih-primeneniya> (дата обращения: 14.04.2026);

5. Буреев А.Ш., Жданов Д.С., Костелей Я.В., Голобокова Е.В. Спасательные роботы: краткий обзор технических решений // Технологии безопасности жизнедеятельности. 2023. № 3. С. 78–87 (дата обращения: 14.04.2026).

Секция 4. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБУЧЕНИЯ И ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ В СФЕРЕ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ

УДК 378.147:004.8

*А.Н. Бекназар, преподаватель
А.Б. Шарафиден, старший преподаватель
Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан*

ПРИМЕНЕНИЕ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИЙ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

Современный этап развития высшего технического образования характеризуется интенсивной цифровой трансформацией учебного процесса, что обуславливает необходимость пересмотра сложившихся подходов к преподаванию фундаментальных инженерных дисциплин. Инженерная графика, выступая базовой дисциплиной технических специальностей, формирует у обучающихся пространственное мышление, навыки конструкторской деятельности и способность к визуально-графическому представлению технических объектов. Вместе с тем классические методики преподавания, основанные преимущественно на выполнении типовых эпюров и чертежей по установленным образцам, всё в меньшей степени отвечают требованиям современного рынка труда, ориентированного на специалистов, владеющих навыками решения нестандартных производственных задач и работы с интеллектуальными системами автоматизированного проектирования [1].

Актуальность исследования обусловлена объективной потребностью интеграции активных методов обучения и современных информационно-интеллектуальных технологий в процесс преподавания инженерной графики. Согласно позиции ряда исследователей, применение кейс-технологий в сочетании с системами искусственного интеллекта (далее – ИИ) позволяет существенно повысить уровень профессиональной подготовки будущих инженеров, обеспечивая переход от репродуктивного освоения учебного материала к продуктивной творческой деятельности [2].

Кейс-технология представляет собой интерактивный метод активного проблемно-ситуативного анализа, основанный на обучении посредством решения конкретных задач-ситуаций. В дидактическом контексте инженерной графики кейс-метод предполагает рассмотрение реальных или смоделированных производственно-технических ситуаций, требующих применения знаний о методах проецирования, построения видов, разрезов, сечений и сопряжений для получения корректного графического решения. С позиций деятельностного подхода такой метод обеспечивает формирование

профессионально значимых компетенций посредством включения обучающегося в имитационно-моделирующую деятельность, приближенную к реальной инженерной практике.

Структурно учебный кейс по инженерной графике включает следующие компоненты:

- описание производственной ситуации;
- исходные графические и технические данные;
- формулировку проблемной задачи;
- перечень нормативно-технической документации;
- критерии оценивания графического результата.

Применение кейс-технологий способствует формированию у обучающихся комплекса компетенций, охватывающих как предметно-графические знания, так и универсальные навыки критического мышления, командного взаимодействия и самостоятельного принятия инженерных решений. Кроме того, методологически кейс-метод согласуется с компетентностной моделью подготовки инженерных кадров, закреплённой в Государственных общеобязательных стандартах образования Республики Казахстан [3].

Интеллектуальные обучающие системы (Intelligent Tutoring Systems, ITS) представляют собой программные комплексы, основанные на технологиях ИИ и способные адаптировать образовательный процесс к индивидуальным особенностям обучающегося. В контексте преподавания инженерной графики такие системы реализуют следующие функции: автоматизированную проверку корректности построения чертежей на соответствие требованиям, генерацию индивидуальных графических заданий различной степени сложности, предоставление обучающемуся дифференцированной обратной связи с указанием допущенных ошибок и рекомендаций по их устранению, моделирование трёхмерных объектов и их ортогональных проекционных изображений [4].

Особое значение в современной педагогической практике приобретают интеллектуальные модели ИИ и системы визуального анализа, позволяющие автоматизировать анализ графических работ обучающихся. Внедрение подобных технологий обеспечивает объективность оценивания, существенно сокращает временные затраты профессорско-преподавательского состава на проверку типовых заданий и создаёт условия для индивидуализации образовательной траектории. Практика показывает, что применение интеллектуальных систем способствует повышению мотивации обучающихся, поскольку обеспечивает оперативную обратную связь и возможность самостоятельной коррекции допущенных ошибок в режиме реального времени [5].

Комплексный эффект от сочетания кейс-метода и интеллектуальных обучающих систем проявляется в возможности построения адаптивной образовательной среды, в которой обучающийся последовательно решает усложняющиеся производственно-ситуационные задачи под управлением

интеллектуального педагогического агента. Подобная интеграция реализуется посредством следующих дидактических моделей:

- кейс-ориентированных интерактивных тренажёров;
- виртуальных лабораторий инженерного проектирования с элементами ИИ;
- систем дополненной и виртуальной реальности (AR/VR), позволяющих визуализировать пространственные объекты и отрабатывать навыки чтения чертежей в иммерсивной среде.

Методологической основой такой интеграции выступает конструктивистская парадигма обучения, в соответствии с которой знание формируется в процессе активного взаимодействия субъекта с проблемной ситуацией.

Внедрение кейс-технологий и интеллектуальных систем в процесс преподавания инженерной графики сопряжено с рядом теоретико-методологических и организационно-практических проблем. К числу ключевых следует отнести:

- недостаточную методическую разработанность банков учебных кейсов, ориентированных на современные производственные реалии;
- ограниченность материально-технической базы образовательных организаций;
- необходимость систематического повышения квалификации профессорско-преподавательского состава в области цифровых образовательных технологий;
- фрагментарность нормативно-методического обеспечения применения ИИ-систем в учебном процессе.

В правовом аспекте внедрение интеллектуальных систем в образовательный процесс регулируется нормами об охране персональных данных обучающихся, положениями об академической честности, а также требованиями к достоверности и объективности оценочных процедур. Особую актуальность приобретает вопрос о правовом режиме графических работ, созданных с использованием генеративных моделей ИИ, и разграничении ответственности между обучающимся, преподавателем и разработчиком программного обеспечения. В условиях Республики Казахстан данные вопросы частично урегулированы Законом «Об образовании», Законом «О персональных данных и их защите», а также Концепцией развития искусственного интеллекта на 2024–2029 годы, утверждённой постановлением Правительства Республики Казахстан от 24 июля 2024 года № 592, однако требуют дальнейшей конкретизации на уровне внутривузовских локальных актов [6].

Проведённое теоретическое исследование позволяет констатировать, что интеграция кейс-технологий и интеллектуальных систем в процесс преподавания инженерной графики является перспективным направлением модернизации технического образования. Данный подход обеспечивает переход от трансляции готовых знаний к формированию профессионально-

ориентированных компетенций, развитию пространственного и критического мышления обучающихся, а также к индивидуализации образовательной траектории.

На основании изложенного сформулированы следующие рекомендации:

- во-первых, целесообразно разработать учебно-методические комплексы, включающие банки ситуационных задач по основным разделам инженерной графики с привязкой к требованиям ГОСТ и СТ РК;
- во-вторых, необходимо обеспечить поэтапное внедрение адаптивных интеллектуальных тренажёров, осуществляющих автоматизированную проверку графических работ;
- в-третьих, требуется организация системного повышения квалификации профессорско-преподавательского состава в области цифровой дидактики и технологий искусственного интеллекта;
- в-четвёртых, представляется необходимой разработка внутривузовских регламентов, регулирующих этические и правовые аспекты применения ИИ в образовательном процессе.

Список литературы

1. Чучалин А.И. Модернизация инженерного образования на основе международных стандартов CDIO и компетентностного подхода // Высшее образование в России. – 2022. – Т. 31, № 4. – С. 45–60.
2. Смолянинова О.Г., Иванов Н.А. Кейс-метод в профессиональной подготовке будущих инженеров: дидактический потенциал и практика реализации // Педагогика. – 2021. – № 3. – С. 78–89.
3. Абдыкаримов Б.А., Мубаракوف А.М. Компетентностный подход в подготовке инженерных кадров Республики Казахстан // Вестник Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилёва. Серия: Педагогика. Психология. Социология. – 2022. – № 2 (139). – С. 56–67.
4. Роберт И.В. Теория и методика информатизации образования: психолого-педагогический и технологический аспекты. – 4-е изд., перераб. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021. – 398 с.
5. Носков М.В., Сомова М.В. Интеллектуальные обучающие системы в инженерном образовании: современные тенденции и перспективы развития // Информатика и образование. – 2024. – № 1. – С. 24–33.
6. Курманбаев С.К., Абдраимов Б.Ж. Применение технологий искусственного интеллекта в высшем техническом образовании Республики Казахстан // Вестник КазНУ имени аль-Фараби. Серия педагогическая. – 2023. – № 2 (75). – С. 112–124.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМПТ-ИНЖИНИРИНГА ПРИ РАЗРАБОТКЕ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ В РАМКАХ МЕТОДОВ ИНТЕНСИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

Современный этап развития системы образования характеризуется активным внедрением систем искусственного интеллекта, в частности генеративных нейросетей. Их использование открывает новые возможности для повышения эффективности педагогической деятельности, включая автоматизацию подготовки учебных материалов, разработку практических заданий и создание различных форм учебного контента [1]. Вместе с тем практика показывает, что, несмотря на высокий потенциал ИИ, его применение носит фрагментарный характер. Одной из ключевых причин является недостаточная сформированность у преподавателей навыков формулирования точных и структурированных запросов [2].

Особую актуальность проблема приобретает в условиях реализации методов интенсивного обучения, ориентированных на активизацию познавательной деятельности и формирование профессионального мышления. Разработка качественных материалов в данных рамках требует значительных методических ресурсов, что часто ограничивает их широкое использование [3]. В этих условиях перспективным направлением является промпт-инжиниринг — система методов и подходов к формулированию запросов к ИИ, обеспечивающих получение точных и практически применимых результатов [4].

Результативность систем ИИ определяется качеством промпта, который выступает ключевым инструментом управления генерацией содержания. Через него задаются границы задачи, контекст и уровень сложности материала. При отсутствии четкого запроса ИИ генерирует обобщенные и декларативные ответы, требующие значительной доработки [5]. В рамках настоящего исследования предлагается модель, основанная на выделении ключевых компонентов запроса (рис. 1). Элемент «позиция» задает роль системы, «результат» конкретизирует итог работы, а «объект» обеспечивает контекстуализацию задачи за счет указания темы и целевой аудитории.

Включение компонента «материалы» позволяет опираться на заданные источники (учебную литературу, справочные данные), что повышает научную точность содержания. Элемент «подход» определяет стиль изложения, а «тип ответа» — формат представления результата. Наконец, использование «примеров» снижает вероятность получения нерелевантного ответа [6]. Предложенная структура позволяет перейти от интуитивного взаимодействия с ИИ к осознанному и управляемому процессу.

Позиция	• Определение роли искусственного интеллекта (например, преподаватель, методист, эксперт)
Результат	• Конкретизация ожидаемого результата (задача, кейс, лекция)
Объект	• Описание темы, аудитории и целей
Материалы	• Исходные данные (учебники, формулы, нормативные документы)
Подход	• Стил ь изложения (научный, учебный)
Тип ответа	• Формат представления результата (текст, таблица, схема)
Примеры	• Ориентиры для генерации

Рисунок 1 - Структура эффективного промпта

Предложенная структура позволяет перейти от интуитивного взаимодействия с искусственным интеллектом к осознанному и управляемому процессу, что, в свою очередь, способствует повышению качества и эффективности педагогической деятельности.

На основе данной структуры в исследовании разработан подход к использованию промпт-инжиниринга при создании учебных материалов в рамках методов интенсивного обучения. Реализация данного подхода предполагает последовательное выполнение ряда этапов. На первом этапе осуществляется постановка педагогической задачи с учётом целей обучения, уровня подготовки обучающихся и профессиональной направленности дисциплины. Далее формируется структурированный промпт, включающий все ключевые компоненты, обеспечивающие корректную постановку задачи для интеллектуальной системы.

На следующем этапе осуществляется генерация учебного материала с использованием искусственного интеллекта, в ходе которой формируются текст задания, исходные данные и, при необходимости, элементы решения. Полученный результат подлежит обязательному анализу и корректировке со стороны преподавателя, что позволяет устранить возможные неточности, адаптировать содержание под конкретные условия образовательного процесса и обеспечить его соответствие дидактическим требованиям. Завершающим этапом является адаптация разработанного материала под конкретную аудиторию обучающихся с учётом их уровня подготовки, профессиональной специализации и образовательных целей [7].

Практическая апробация предложенного подхода была осуществлена в рамках преподавания дисциплины «Теория горения и взрыва». В ходе

исследования была поставлена задача разработки учебных материалов, ориентированных на формирование у обучающихся навыков анализа пожароопасных ситуаций и принятия решений. В течение одного учебного модуля с использованием предложенного подхода было разработано более 10 заданий различной сложности.

Реализация данного подхода предполагает последовательное выполнение этапов: постановку педагогической задачи, формирование структурированного промпта, генерацию материала и его обязательную экспертную корректировку преподавателем для устранения возможных неточностей и адаптации под дидактические требования [7].

Практическая апробация была осуществлена в рамках дисциплины «Теория горения и взрыва». В ходе исследования было разработано более 10 заданий. В качестве примера приведем реализованный промпт: *«Роль: Преподаватель вуза МЧС. Задача: Разработай ситуационный кейс по теме „Определение типа горючего вещества по цвету пламени“. Аудитория: Курсанты I курса. Формат: Описание ситуации, исходные данные, справочная формула, эталонное решение»*.

Полученный материал отличался логической завершенностью и практической направленностью. Применение подхода позволило сократить среднее время разработки одного задания с 60–90 минут до 15–25 минут. При этом отмечено повышение уровня структурированности материалов и их соответствия целям обучения.

Вместе с тем следует учитывать ограничения: ИИ не всегда обеспечивает абсолютную точность информации, что требует обязательного участия преподавателя-эксперта в проверке контента. Эффективность промпт-инжиниринга напрямую зависит от методической подготовки самого педагога. В целом использование данного инструмента в рамках методов интенсивного обучения существенно повышает качество подготовки специалистов и оптимизирует педагогическую деятельность.

Использование искусственного интеллекта в образовательном процессе требует разработки и внедрения методических подходов, обеспечивающих его эффективное применение. Промпт-инжиниринг выступает в качестве ключевого инструмента организации взаимодействия преподавателя с интеллектуальными системами, определяя качество получаемых результатов. Предложенный структурированный подход к формированию промптов позволяет систематизировать процесс разработки учебных материалов и повысить их методическую проработанность. Практическая апробация показала, что применение данного подхода способствует сокращению временных затрат и повышению эффективности педагогической деятельности. В целом использование промпт-инжиниринга в рамках методов интенсивного обучения способствует повышению качества подготовки специалистов.

Список литературы

1. Чеснокова Г.Г. Цифровизация как фактор повышения эффективности образовательного процесса в школе // Актуальные вопросы современной науки. – 2023. – С. 589–592.
2. Соколова М.Е. ChatGPT и промпт-инжиниринг: о перспективах внедрения генеративных нейросетей в науку // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Серия 2. – 2024. – № 1. – С. 92–109.
3. Полат Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. – М.: Академия, 2020. – 368 с.
4. Кузнецов А.А. Цифровая трансформация образования: теория и практика. – М.: Юрайт, 2021. – 256 с.
5. Андреев А.А. Дистанционное обучение: теория и практика. – М.: Юрайт, 2020. – 336 с.
6. Reynolds L., McDonell K. Prompt programming for large language models: Beyond the few-shot paradigm // arXiv. – 2021. – URL: <https://arxiv.org/abs/2102.07350>
7. White J., Fu Q., Hays S. et al. A prompt pattern catalog to enhance prompt engineering with ChatGPT // arXiv. – 2023. – URL: <https://arxiv.org/abs/2302.11382>

УДК 378:004.8

*М.Т. Казбекова, преподаватель
Академия гражданской защиты имени
Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан*

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ КУРСАНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»

Современный этап развития системы образования характеризуется активным внедрением цифровых технологий в учебный процесс. Одним из ключевых направлений цифровизации образования выступает применение технологий искусственного интеллекта (ИИ), которые открывают принципиально новые возможности для организации индивидуализированного обучения. Особую актуальность данная проблема приобретает применительно к преподаванию высшей математики – дисциплины, традиционно вызывающей значительные затруднения у обучающихся.

Высшая математика занимает важное место в системе подготовки курсантов Академии, формируя основу для изучения специальных дисциплин и развития аналитического мышления. Вместе с тем уровень математической подготовки курсантов Академии гражданской защиты им. М.Габдуллина МЧС

Республики Казахстан (далее – Академии) существенно варьируется, от базового, недостаточного для освоения программы высшей школы, до позволяющего уверенно работать с материалом повышенной сложности что создаёт объективную необходимость реализации индивидуального подхода в обучении. Именно здесь технологии ИИ могут выступить эффективным инструментом педагогической деятельности [1].

Под индивидуализацией обучения понимается организация учебного процесса с учётом индивидуальных особенностей каждого обучающегося: уровня подготовки, темпа усвоения материала, познавательного стиля и личностных характеристик. В отличие от традиционного подхода, ориентированного на «среднего» курсанта, индивидуализированное обучение позволяет обеспечить максимально эффективное освоение учебной программы каждым курсантом.

ИИ как инструмент индивидуализации обучения обеспечивает автоматизированный анализ учебной деятельности обучающегося, выявление пробелов в знаниях, прогнозирование учебных затруднений и адаптацию учебного контента в режиме реального времени. Применительно к высшей математике это означает возможность формирования персонализированных учебных траекторий, подбора задач оптимального уровня сложности и предоставления своевременной обратной связи [2].

В настоящее время существует ряд средств ИИ, которые могут быть применены в преподавании дисциплины «Высшая математика». К наиболее значимым из них относятся следующие, таблица 1.

Таблица 1 - Основные средства ИИ для индивидуализации обучения по дисциплине «Высшая математика».

№	Название	Описание
1	Адаптивные образовательные платформы (<i>Khan Academy, Coursera, Stepik</i>)	Используют алгоритмы машинного обучения для анализа успеваемости обучающегося и автоматического подбора заданий соответствующего уровня сложности. Система отслеживает прогресс каждого курсанта, фиксирует ошибки и на основе накопленных данных формирует индивидуальные рекомендации;
2	Интеллектуальные системы тьюторинга (<i>Intelligent Tutoring Systems (ITS)</i>)	Представляют собой программные комплексы, имитирующие деятельность репетитора. Они способны предоставлять пошаговые подсказки при решении математических задач, адаптируя уровень поддержки к индивидуальным потребностям обучающегося
3	Языковые модели (<i>ChatGPT, GigaChat</i> и др.)	Открывают возможности для интерактивного объяснения математических концепций, генерации вариативных задач и мгновенного разбора ошибок. Курсант может в любое время обратиться к системе за разъяснением непонятого материала, получив ответ в доступной форме
4	Системы компьютерной алгебры (<i>Wolfram Alpha, Mathematica</i>)	Обеспечивают автоматизированную проверку правильности решений, визуализацию математических объектов и пошаговое решение задач с подробными комментариями

Применение ИИ-технологий в образовательном процессе по дисциплине «Высшая математика» сопряжено как со значительными возможностями, так и с рядом специфических ограничений.

К основным преимуществам относятся:

повышение эффективности самостоятельной работы курсантов;

- возможность оперативного выявления и устранения пробелов в математической подготовке;

- снижение нагрузки на преподавателя при сохранении высокого качества обратной связи;

- формирование у курсантов навыков работы с современными цифровыми инструментами, востребованными в профессиональной деятельности.

Вместе с тем необходимо учитывать специфические ограничения военного образования: режимные требования к использованию информационных технологий, ограниченный доступ к ресурсам сети Интернет, риски снижения самостоятельности мышления при неконтролируемом использовании ИИ-инструментов. Данные факторы обуславливают необходимость разработки чётких методических регламентов применения ИИ на занятиях по высшей математике.

Для эффективного применения инструментов ИИ в учебном процессе необходимо выстроить чёткую методическую систему, органично интегрирующую ИИ-технологии в традиционные формы обучения. При этом ключевым принципом должно оставаться сохранение ведущей роли преподавателя ИИ выступает вспомогательным инструментом, но не заменяет педагогическое руководство учебно-познавательной деятельностью курсантов.

На этапе диагностики уровня подготовки целесообразно использовать автоматизированные системы входного тестирования на основе ИИ, которые не только фиксируют результат, но и выявляют характер ошибок, определяя конкретные темы, требующие дополнительной проработки. По итогам диагностики система формирует индивидуальный профиль курсанта, отражающий его сильные и слабые стороны в области математической подготовки.

На этапе освоения нового материала ИИ-инструменты могут применяться в рамках самостоятельной работы курсантов. Обучающийся взаимодействует с интеллектуальным тьютором, получает объяснения в удобном для него формате и темпе, задаёт уточняющие вопросы. Это позволяет компенсировать ограниченное аудиторное время и обеспечить полноценное усвоение теоретического материала каждым обучающимся [4].

На этапе закрепления и контроля знаний адаптивные системы автоматически подбирают задачи, соответствующие текущему уровню курсанта: при успешном выполнении заданий сложность повышается, при систематических ошибках – предлагаются дополнительные упражнения на отработку конкретного навыка. Такой подход обеспечивает постоянное

нахождение обучающегося в зоне ближайшего развития, что является одним из ключевых условий эффективного обучения.

Важным аспектом методики является организация мониторинга учебной деятельности курсантов. ИИ-системы формируют подробную аналитику по каждому обучающемуся и группе в целом, предоставляя преподавателю объективные данные для корректировки учебного процесса. Это существенно повышает обоснованность педагогических решений и позволяет своевременно выявлять курсантов, нуждающихся в дополнительной поддержке [5].

Применение технологий ИИ для индивидуализации обучения высшей математике курсантов представляет собой перспективное направление развития военного образования. Адаптивные образовательные системы и интеллектуальные инструменты позволяют обеспечить персонализированный подход к каждому обучающемуся, повысить качество математической подготовки и сформировать устойчивые компетенции, необходимые для профессиональной деятельности.

Вместе с тем успешное внедрение ИИ в учебный процесс в Академии требует комплексного подхода, включающего разработку методического обеспечения, подготовку профессорско-преподавательского состава и выработку нормативной базы использования цифровых инструментов. Дальнейшие исследования в данной области должны быть направлены на разработку и апробацию конкретных методик применения ИИ-технологий в преподавании дисциплины «Высшая математика» с учётом специфики подготовки специалистов гражданской защиты.

Список литературы

1. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: учебное пособие. – М.: Народное образование, 2018. – 256 с.
2. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. – М.: Академия, 2019. – 272 с.
3. Андреассен Р., Бьярке Й. Адаптивные системы обучения в высшем образовании // Журнал образовательных технологий. – 2022. – Т. 18. – С. 45-62.
4. Ролл И., Уайли Р. Эволюция и революция искусственного интеллекта в образовании // Международный журнал искусственного интеллекта в образовании. – 2016. – Т. 26. – С. 582-599.
5. Гуцу Е.Г. Индивидуализация обучения в условиях цифровой образовательной среды // Педагогика и психология образования. – 2021. – № 3. – С. 28-37.

D.T. Kozhakhmetov

Senior Lecturer of the Logistics Department of the Academy of the National Guard of the Republic of Kazakhstan, Petropavl.

**NEURAL NETWORK SYSTEM FOR MANAGING THE EDUCATIONAL
PROCESS OF A HIGHER MILITARY EDUCATIONAL INSTITUTION
DEPARTMENT: THEORETICAL AND METHODOLOGICAL
APPROACHES**

Digital transformation of higher education, including military universities, is a priority for the Republic of Kazakhstan. The President's Address emphasized the need to implement artificial intelligence and full digitalization of training in military educational institutions [1]. In this regard, there is a need for intelligent systems for managing the educational process, capable of improving the quality of specialist training.

Modern research highlights areas such as:

- Intelligent support for the organization of the educational process;
- Personalized courses with neural network trajectory selection;
- Strategic management of the university [2; 3].

Neural networks increase the accuracy of academic performance forecasting, which is important for operational decision-making [4]. Despite the fact that military universities have their own specifics (discipline, regulation), it is here that automation provides the maximum effect by reducing routine [5].

Nevertheless, an analysis of the current situation shows that existing information systems (Platonus, «Univer») primarily perform accounting functions and do not possess intelligent forecasting mechanisms [3]. The exception is individual experimental developments that do not take into account the specifics of military universities [5].

Based on this, the development of approaches is required that consider the features of a military university and allow for increasing the efficiency of department management based on neural networks.

To implement these tasks, the development of a neural network system for managing the educational process is proposed, based on four key approaches [2; 5]:

1. Systemic approach - the educational process is viewed as an integrated system; automation must be integrated with personnel management systems..
2. Process approach - identification of end-to-end business processes with the definition of input and output parameters.
3. Adaptive approach – the use of recurrent neural networks allows the system to self-learn by analyzing accumulated data and the temporal dynamics of academic performance [3].

4. Human-centered approach – the system acts as an intelligent assistant, which is critically important in a military university where final decisions require human participation [1].

Based on these approaches, a structural model was designed, including four main modules:

1. Data collection and preprocessing module - integration with existing systems (Platonus, "Univer"), collection of data on academic performance, attendance, certification results, personnel composition, and faculty workload. Data cleaning, normalization, and compliance with information security requirements are ensured [4].

2. Neural network core module - implements machine learning algorithms for:

- Forecasting academic performance (average grade, risk of failure);
- Identifying «risk groups»;
- Optimizing the distribution of the teaching load;
- адаптации образовательных траекторий.

Adapting educational trajectories. A multilayer perceptron is used for classification and regression, convolutional networks for analyzing performance patterns by semester, and recurrent networks for time-series forecasting [3]. Model training is conducted on historical data spanning 3-5 years. To assess quality, mean squared error (regression) and cross-entropy (classification) are applied. Optimization is performed using the Adam method.

3. Management decision-making module – generates recommendations for department leadership regarding adjustments to curricula, schedules, methodological support, and individual work with underachievers. SHAP values are used for the explainability of predictions [1].

4. Human-machine interface module – visualization of analytical data (dashboards, graphs, heat maps) and user interaction. The interface is adapted for PCs, tablets, and mobile devices.

The practical implementation of the modules is revealed through a system of specialized algorithms:

1. Academic performance forecasting algorithm.

Inputs: grades in previous disciplines, attendance, entry control results, psychophysiological indicators..

Output: predicted average grade and probability of successful completion of training.

Steps: normalization of input data; input into a trained neural network (MLP with two hidden layers); obtaining the regression value and probability. If the predicted grade is below 2.0 or the probability is less than 0.4, a warning is generated for the educational department and the unit commander.

2. Teaching load optimization algorithm.

Input: list of disciplines for the semester, list of teachers with qualifications and preferences, current load of each.

Output: optimal distribution of disciplines, minimizing overload and maximizing qualification matching.

The problem is solved using neural network approximation (training on historical load distribution data using LSTM) or a genetic algorithm. The result is recommendations approved by the head of the department.

3. Educational trajectory adaptation algorithm.

For each student, based on the forecast, the system suggests personalized measures:

- With a predicted grade below 2.5 - additional consultations;
- With absences exceeding 20% - notification to the platoon commander;
- With high results (grade > 4.5) – recommendation for participation in scientific work.

Successful implementation requires a clear regulation, in connection with which methodological recommendations for phased implementation have been developed:

1. Organizational stage: formation of a working group, analysis of business processes, development of technical specifications considering information security requirements [3].

2. Data collection and preparation stage: accumulation of historical data for 3-5 years, cleaning and normalization, anonymization of personal data.

3. Model development and training stage: selection of neural network architecture, training on labeled data (70% training, 15% validation, 15% test), comparison with basic algorithms [3].

4. Pilot operation stage: parallel functioning of the Neural Network Educational Process Management System and the existing system for a semester, collection of feedback, refinement of algorithms, staff training..

5. Industrial implementation stage: full transfer of processes to the neural network management system, regular model updates (once a semester).

Particular attention is paid to information security: two-factor authentication, data encryption, and activity logging [4].

The expected results of implementation are predicted to include:

- Reduction in reporting time by 40-50%;
- Reduction in academic dismissals by 15-20%;
- Increased objectivity in load distribution;
- Improved feedback with students.

Despite possible risks, such as:

- Low data quality → regular verification;
- Teacher distrust → explanatory work, explainable models (SHAP) [1];
- Model obsolescence → automatic retraining;
- Data leakage → cryptographic protection and auditing [4].

Summarizing the above, it can be stated that the developed theoretical and methodological approaches and algorithms significantly improve the quality of specialist training for the civil protection system and the Armed Forces of the Republic of Kazakhstan. Further research prospects are related to the testing of the system based at the Academy and the study of transformer AI architectures.

References

1. Шамсутдинова, Т.М. Применение систем искусственного интеллекта в образовании: технологические тренды и этические аспекты / Т.М. Шамсутдинова // Открытое образование. - 2025. - № 29 (4).
2. Соколова, И.И. Модель интеллектуальной информационно-образовательной системы военного вуза в условиях цифровой трансформации образования / И.И. Соколова, Ю.Н. Островский // Человек и образование. - 2023. - № 3 (76). - С. 27-35.
3. Талкибаев, А.Б. К вопросу о применении искусственного интеллекта в образовательном процессе в ведомственных и военных высших учебных заведениях / А.Б. Талкибаев, М.Б. Садыков // Вестник Академии правоохранительных органов. - 2024. - № 4 (34).
4. Кабдулкаримов, Е.Ж. Моделирование и прогнозирование в образовательных информационных системах успеваемости студентов с использованием методов машинного обучения / Е.Ж. Кабдулкаримов, У.Т. Махажанова // Вестник Университета Шакарима. Серия технические науки. – 2025. - № 2 (18). - С. 75-86.
5. Жумадилаева, А.К. IT-маманының қылмыстық істер бойынша сандық іздерді алу процесіне қатысу нысандары / Д.П. Утепов, Н.Ш. Жемпиисов, А.К. Жумадилаева // Вестник Академии правоохранительных органов. - 2022. - № 4 (23).

УДК 614.8

*П.В. Максимов, асс.профессор (доцент)
Д. Т. Сабыров, магистрант
Ж.Г. Жанмолдин, преподаватель
Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан*

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ОРГАНОВ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ

В последние годы в Республике Казахстан наблюдается возрастание значимости научных работ, посвящённых модернизации системы профессиональной подготовки кадров для органов гражданской защиты в контексте цифровой трансформации государственного управления. Процесс информатизации подготовки специалистов органов гражданской защиты предусматривает интеграцию в образовательный процесс информационно-коммуникационных технологий, профильного программного обеспечения, электронных образовательных ресурсов, а также систем электронного документооборота. Применительно к подготовке кадров для Министерства по

чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан данная тенденция реализуется посредством использования автоматизированных обучающих систем, баз данных, симуляторов и цифровых платформ, обеспечивающих сопровождение учебного процесса. Непременным условием результативности формируемой образовательной среды выступает адаптация курсантов к цифровым инструментам, равно как и приведение образовательной инфраструктуры в соответствие с профессиональными задачами органов гражданской защиты. Существенной составляющей указанной трансформации является разработка и внедрение аппаратно-программного комплекса «Единый реестр субъектов и объектов проверок», применяемого в рамках контрольно-надзорной деятельности [1, 2].

Интеграция Единого реестра субъектов и объектов проверок в образовательный процесс создаёт возможность моделирования реальных управленческих и контрольно-надзорных процедур, способствует формированию у курсантов компетенций в работе с крупными массивами данных, анализе риск-ориентированной информации, планировании и документировании проверочных мероприятий. В подобных условиях цифровые технологии перестают выполнять исключительно вспомогательную функцию и становятся фундаментом профессиональной подготовки, обеспечивая практико-ориентированное обучение, максимально приближённое к реальной служебной деятельности. Изложенные положения образуют методологическую основу для обоснования целесообразности внедрения аппаратно-программного комплекса «Единый реестр» в процесс профессиональной подготовки [3].

В 2024 году в Республике Казахстан проведено 24 038 проверок, из них 13 324 (55%) - в форме профилактического контроля и надзора, 10 714 (45%) - внеплановые. В 2023 году проведено 14 402 проверки, из которых 10 809 (75%) - профилактические и 3 593 (25%) - внеплановые. Всего за 2023-2024 годы осуществлено 38 440 проверок, что свидетельствует о высокой интенсивности контрольно-надзорной деятельности приведено рисунке 1.

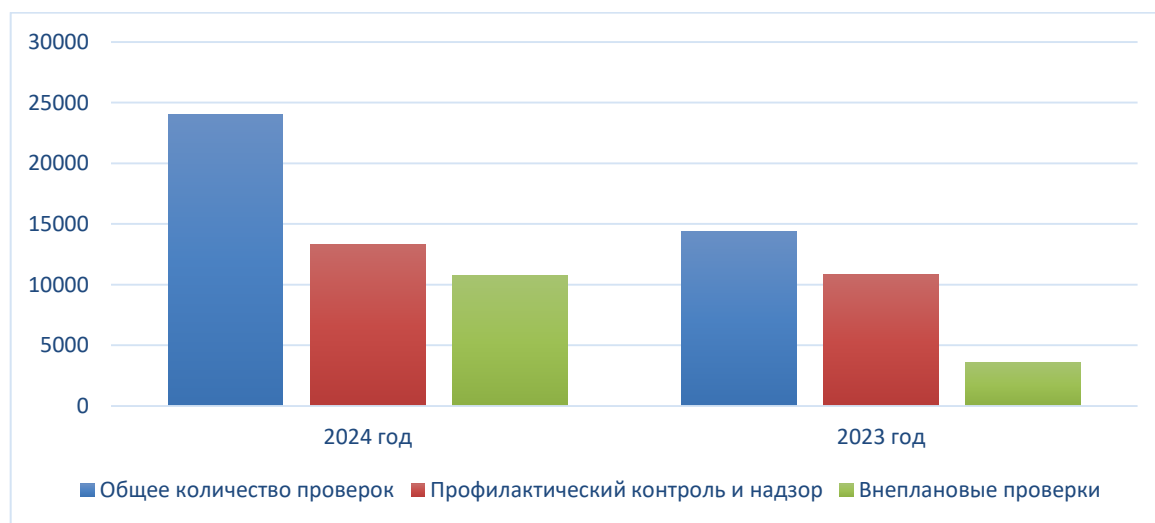


Рисунок 1 - Количество проведенных проверок за 2024, 2023 годы

Количество объектов, подконтрольных государственному пожарному контролю, в 2024 году составило 378 972 (в 2023 году – 389 382). Структура по степени риска в 2024 году: 51 043 - высокая, 11 586 - средняя, 316 343 – низкая, приведено рисунке 2.

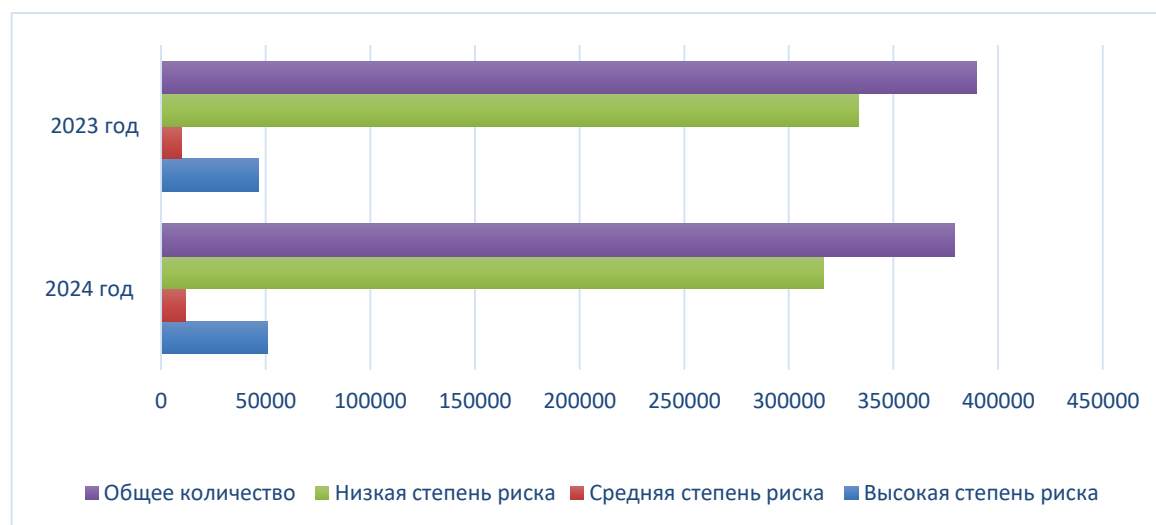


Рисунок 2 - Количество подконтрольных объектов

Каждая проверка подлежит обязательной регистрации в Едином реестре субъектов и объектов проверок (ЕРСОП) с согласованием с Департаментом Комитета по правовой статистике и специальным учетом Республики Казахстан. В системе фиксируются основания, сроки, проверяемый период, нормативные правовые акты, состав проверяющих, проверочные листы и сопроводительные документы. По итогам регистрации автоматически формируются акт о назначении проверки, а после её завершения – акт о результатах и предписание.

Таким образом, контрольно-надзорная деятельность органов гражданской защиты отличается не только высокой интенсивностью, но и значительной степенью цифровой регламентации процедур. Объем информационных потоков, многостадийность процессов регистрации и необходимость неукоснительного соблюдения процессуальных норм объективно детерминируют необходимость формирования у будущих специалистов устойчивых профессиональных компетенций в области работы с ведомственными информационными системами. Моделирование в учебных условиях полного цикла проведения проверки - от внесения сведений в реестр до оформления итоговой документации - обеспечивает формирование у обучающихся практико-ориентированных навыков использования цифровых реестров и алгоритмов нормативно регламентированных процедур, максимально приближенных к реальным условиям служебной деятельности. Использование реального функционала указанной системы в дидактических целях позволяет воспроизводить процедуры регистрации и сопровождения проверочных мероприятий, вырабатывать навыки анализа категорий риска,

планирования контрольно-надзорных действий и составления процессуальных документов [4].

Интеграция информационной системы Единого реестра субъектов и объектов проверок (ЕРСОП) в учебный процесс выступает ключевым фактором перехода от абстрактно-теоретического освоения нормативных требований к практико-ориентированной модели профессиональной подготовки. Целенаправленное внедрение данного аппаратно-программного комплекса в образовательную среду позволяет не только повысить качество формируемых компетенций, но и обеспечить готовность выпускников к полноценной надзорной деятельности в условиях цифровой трансформации государственного управления. Тем самым реализуется принцип единства теории и практики, а сама программа становится не объектом изучения, а инструментальной основой учебного процесса.[5]

Список литературы

1. Ильин В.Д. Основания ситуационной информатизации. М. : Наука, Физматлит, 1996. 180 с.
2. Кусаинов А. Б., Альменбаев М. М., Макишев Ж. К., Максимов П. В., Смагулов Б. Е. Анализ времени оперативного реагирования противопожарных подразделений на пожары и чрезвычайные ситуации // Наука и образование в гражданской защите. – 2024. – № 3 (55). – С. 75-80. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://agz.edu.kz/public/uploads/2024/NachZh_55/3_55_.ot_10.10_75_80.pdf (дата обращения: 22.04.2025).
3. Эльтемеров А.А. Информационная модель тренингакурсантов в процессе обучения с целью эффективного управляемого взаимодействия с социальной средой в оперативной обстановке / Академия ГПС МЧС России. М., 2016. 94 с.
4. Никулина Т.В., Стариченко Е.Б. Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление // Педагогическое образование в России. 2018. № 8. С. 107–113.
5. Эльтемеров А.А., Федорова С.Н. Цифровые технологии в профессиональной подготовке специалистов МЧС России // Вестник Марийского государственного университета. Т. 14. № 2. 2020

А.Ғ.Рахым, аға оқытушы

Н.Мархабаев, I курс курсанты

Қазақстан Республикасы ТЖМ Мәлік Ғабдуллин атындағы Азаматтық қорғау академиясы

АЗАМАТТЫҚ ҚОРҒАУ САЛАСЫНДА БІЛІКТІ КАДРЛАРДЫ ОҚЫТУ МЕН ДАЯРЛАУДЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Азаматтық қорғау саласы ел қауіпсіздігі мен халықтың тыныс-тіршілігін қамтамасыз ететін ең маңызды бағыттардың бірі. Соңғы жылдары әлемде де, елімізде де орын алып жатқан табиғи және техногендік сипаттағы төтенше жағдайлар (су тасқыны, орман өрттері, жер сілкінісі, өндірістік апаттар) бұл саланың рөлін бұрынғыдан да арттыра түсті деп айтуға болады. Осыған орай, заманауи қауіп-қатерлерге дер кезінде және кәсіби деңгейде төтеп бере алатын білікті кадрларды оқыту мен даярлау мәселесі бүгінгі күннің ең өзекті тақырыбына айналып отырғаны жасырын емес. Кез келген мемлекеттің тұрақты дамуы мен ішкі қауіпсіздігі оның төтенше жағдайларға қаншалықты дайын екендігімен өлшенетіні рас. Азаматтық қорғау саласының тиімділігі ең алдымен материалдық ресурстарға емес, сол ресурстарды басқаратын, дағдарысты сәтте жедел әрі дұрыс шешім қабылдай алатын адам капиталына, кәсіби мамандарға тікелей байланысты. Азаматтық қорғау саласын модернизациялау мен кадрлардың кәсібилігін арттыру мәселесі Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың да тұрақты назарында. Президент өз сөзінде өзгенің өмірін арашалау жолында тәуекелге бел буудың нағыз ерлік пен асқан патриотизмнің үлгісі екенін ерекше атап өтті. Сала мамандарының қауіпсіздік күзетіндегі жанкешті еңбегі Әділетті және Қауіпсіз Қазақстанды құрудың берік діңгегі іспетті. Осы орайда, Мемлекет басшысы кадрлардың әлеуетін көтеру, оларды жан-жақты қолдау және жүйені заман талабына сай жаңғырту жұмыстары алдағы уақытта да тоқтаусыз жалғасатынын қадап айтқанын білеміз. Бұл—мемлекеттің құтқарушылар даярлау ісіне стратегиялық басымдық беріп отырғанының айқын дәлелі.

Алайда, бүгінгі таңда мамандарды даярлау жүйесі уақыт талабына сай бірқатар реформаларды қажет ететіні де белгілі. Азаматтық қорғау мамандарын даярлау үдерісін талдау көрсеткендей, қолданыстағы оқу жоспарларында теориялық материалдардың үлесі жоғары және олар көбіне академиялық сипатқа ие. Оқу процесі аясында ұйымдастырылатын симуляциялық модельдер ТЖМ нақты бөлімшелеріндегі эмпирикалық жағдайлар мен экстремалды факторлардың динамикасын толық деңгейде қамти алмайды. Бұл теориялық білім мен қолданбалы дағдылардың арасындағы функционалдық алшақтықты тудырады. Қазіргі таңда төтенше жағдайлардың алдын алу мен оларды жою әдістері түбегейлі өзгеріске ұшырауда. Жаңа буын құтқару жабдықтары, роботтандырылған кешендер мен ұшқышсыз ұшу аппараттары заманауи

азаматтық қорғау жүйесінің ажырамас бөлігіне айналды. Дегенмен, мамандар даярлайтын білім беру мекемелерінің материалдық-техникалық инфрақұрылымы, атап айтқанда, зертханалық базалар мен полигондар, бұл инновациялық қарқынға толық деңгейде ілесе алмай отыр. Оқу орындарын заманауи техникалық үлгілермен жабдықтау үдерісін оңтайландыру кәсіби құзыреттілікті арттырудың басты шарты[1].

Бүгінгі таңда азаматтық қорғау мамандарының кәсіби біліктілігін жаңа деңгейге көтерудің ең тиімді тетігі дуальды білім беру жүйесін кеңінен енгізу болып табылады. Бұл жүйенің басты ерекшелігі курсант алғашқы курстан бастап-ақ болашақ кәсібінің шынайы тыныс-тіршілігіне бой алдырады. Әрине, қауіпсіздік ережелеріне сәйкес, бастапқы кезеңде олардың күрделі әрі жоғары қауіпті шақыруларға тікелей қатысуына шектеу қойылады. Алайда, нақты қызметтік ортада жүрудің өзі болашақ маманның қалыптасуына орасан зор ықпал етеді. Курсант бөлімшедегі ішкі тәртіпті, жедел әрекет ету алгоритмдерін, заманауи құтқару техникасы мен жабдықтарының жұмыс істеу принциптерін өз көзімен көріп, кәсіби дағдыларды саналы түрде сіңіреді. Мұндай тәсіл оқу орнын бітірген түлектің беймәлім ортаға тап болғандай абдырап қалмай, жұмыс орнына алғашқы күннен бастап толыққанды маман ретінде бейімделіп кетуіне кепілдік береді. Оқу мен өндірісті ұштастыратын дуальды білім беру — азаматтық қорғау саласының кадрлық әлеуетін сапалы дамытудың стратегиялық негізі болып табылады.

Төтенше жағдайлардың алдын алу және оларды жою бағытындағы заманауи білім беру процесін цифрлық технологияларсыз елестету мүмкін емес. Инновациялық әдістердің ішінде виртуалды шындық (VR) тренажерлары мен арнайы симуляциялық орталықтар ерекше орын алады. Ірі өндірістік нысандардағы немесе химиялық зауыттардағы техногендік апаттарды, жер сілкінісі салдарынан қираған ғимараттардың астынан зардап шеккендерді іздеу-құтқару жұмыстарын нақты өмірде оқу-жаттығу мақсатында қолдан жасау техникалық тұрғыдан мүмкін емес, әрі адам өмірі үшін тым қауіпті. Дәл осы тұста заманауи VR-технологиялар таптырмас балама құралға айналып отыр. Арнайы бағдарламалардың көмегімен жасалған цифрлық модельдер шынайы апат ошағының атмосферасын, қауіп деңгейін және экстремалды жағдайларын жоғары дәлдікпен қайталай алады. Болашақ мамандар виртуалды кеңістікте жүріп, өз өмірлеріне ешқандай қауіп төнбейтін қауіпсіз ортада ең күрделі әрі жауапты шешімдер қабылдауды үйренеді. Бұл технологиялар курсанттардың теориялық білімін бекітіп қана қоймай, олардың экстремалды жағдайлардағы психологиялық төзімділігін арттыруға, стресске қарсы иммунитетін қалыптастыруға мүмкіндік береді. Оқу процесіне симуляциялық орталықтарды енгізу азаматтық қорғау саласы мамандарын даярлауды халықаралық озық стандарттар деңгейіне көтерудің маңызды қадамы.

Бүгінгі жаһандану дәуірінде климаттың өзгеруі, ірі масштабты табиғи және техногендік апаттар белгілі бір мемлекеттің шекарасымен ғана шектеліп қалмайды. Сұрапыл су тасқындары, жойқын жер сілкіністері мен трансшекаралық орман өрттері апаттардың ешқандай географиялық шекара

таңдамайтынын анық көрсетіп отыр. Осындай жағдайда азаматтық қорғау саласындағы кадрларды оқыту тек ішкі тәжірибемен ғана шектелмеуі тиіс. Бұл бағытта халықаралық ынтымақтастықты дамыту мен озық тәжірибелерді игеру уақыт күттірмейтін стратегиялық міндет. Осы орайда, БҰҰ-ның халықаралық іздеу-құтқару кеңесші тобының (INSARAG) стандарттары сияқты жаһандық деңгейде мойындалған ережелер мен әдістемелерді оқу бағдарламаларына жүйелі түрде енгізу қажет. Бұл біздің болашақ мамандарымызға әлемдік деңгейдегі құтқару операцияларының қыр-сырын меңгеруге және халықаралық деңгейде еркін жұмыс істеуге жол ашады. Сонымен қатар, шет елдердің жетекші құтқару академияларымен, мамандандырылған жоғары оқу орындарымен тығыз байланыс орнатып, бірлескен практикалық тренингтер, тактикалық оқу-жаттығулар мен тәжірибе алмасу бағдарламаларын тұрақты ұйымдастыру маңызды. Мұндай халықаралық интеграция отандық мамандардың кәсіби көкжиегін кеңейтіп, шетелдік әріптестерінің ең заманауи тактикалары мен апаттарды жою технологияларын жедел меңгеруіне септігін тигізеді. Тек жаһандық деңгейде білім алған және әлемдік стандарттарды бойына сіңірген маман ғана кез келген ауқымдағы сын-қатерге лайықты әрі кәсіби түрде төтеп бере алады[2].

Азаматтық қорғау – бұл бір рет қана диплом алып, сол білімнің шеңберімен өмір бойы нәтижелі жұмыс істеуге болатын қарапайым сала емес. Бүгінгі динамикалық әлемде климаттың күрт өзгеруі, жаһандық жылыну процестері мен техногендік ортаның күрделенуі төтенше жағдайлардың сипатын да мүлдем жаңа арнаға бұрып отыр. Оған қоса, апаттармен күресуге арналған цифрлық технологиялар мен құтқару құралдары да тоқтаусыз даму үстінде. Сондықтан, кешегі алған білімнің бүгінгі сын-қатерлер алдында дәрменсіз болып қалу қаупі жоғары. Осы орайда, қызметтегі мамандарды қайта даярлау мен олардың біліктілігін арттыру жүйесінің үздіксіздігін қамтамасыз ету басты басымдықтың біріне айналуы тиіс. Сала мамандарының кәсіби дайындығы мен білім деңгейін әр 2-3 жыл сайын міндетті түрде тексеріп, оларды жаңа үрдістерге сәйкес қайта оқытып отыру бүгінгі күннің қатал талабы. Бұл үдерісті заманауи деңгейде ұйымдастыру үшін біліктілікті арттыру жүйесін толықтай автоматтандыру мен цифрландыру қажет. Арнайы зияткерлік платформалар арқылы әрбір құтқарушының, инженердің немесе жедел қызмет маманының жеке кәсіби картасын жүргізіп, олардың білім жаңарту мерзімдерін автоматты түрде қадағалап отыру маңызды. Автоматтандырылған жүйе маманның қай бағыттан ақсап тұрғанын анықтап, оған қажетті оқу модульдерін ұсына алады. Мұндай үздіксіз білім беру және бақылау тетігі азаматтық қорғау қызметкерлерінің кәсіби тоқырауға ұшырамауына септігін тигізеді[3]. Тек уақыт көшінен қалмай, білімін үнемі шыңдап отыратын маман ғана кез келген тосыннан келген апатқа дер кезінде, әрі асқан шеберлікпен тосқауыл қоя алады.

Азаматтық қорғау саласындағы білікті әрі кәсіби кадрлар бұл жай ғана қызметкерлер тобы емес, бұл кез келген мемлекеттің ішкі тұрақтылығының, ұлттық қауіпсіздігінің және халық тыныштығының басты кепілі. Бүгінгі таңда уақыт талабы мен сұрапыл сын-қатерлер құтқарушы мамандығының сипатын

түбегейлі өзгертті. Қазіргі заманның батыры тек физикалық күш иесі немесе тәуекелге бел буушы ғана емес. Қазіргі құтқарушы күрделі жағдайларды қазақы пайыммен әрі ғылыми дәлдікпен сараптайтын аналитик, техниканың тілін білетін инженер, апат ортасындағы үрейді сейілте алатын психолог және заманауи цифрлық жүйелерді еркін меңгерген IT-маман рөлін қатар алып жүретін әмбебап тұлға болуы тиіс. Болашақтың осындай көпфункционалды мамандарын қалыптастыру бүгінгі білім беру жүйесінің тікелей жауапкершілігінде. Біз оқыту үдерісін тек заманауи технологиялармен, виртуалды симуляторлармен және халықаралық озық стандарттармен байытып, негізгі екпінді нақты қолданбалы практикаға бұрғанда ғана мақсатымызға жете аламыз. Сонда ғана еліміз кез келген табиғи немесе техногендік сипаттағы тосын қауіп-қатерге дер кезінде, әрі асқан кәсібилікпен лайықты жауап бере алатын жаңа буын мамандарын тәрбиелеп шығарады. Бұл міндетті іске асыру тек бір ведомствоның немесе оқу орнының ғана шаруасы емес, бұл – мемлекеттік деңгейдегі ерекше маңызды, стратегиялық міндет. Адам капиталына құйылған бүгінгі инвестиция ертеңгі апаттың алдын алып, мыңдаған отандасымыздың өмірін сақтап қалудың ең сенімді жолы[4].

Әдебиеттер тізімі

1. Қазақстан Республикасының Заңы «Азаматтық қорғау туралы», 13-бап. Қазақстан Республикасының Нормативтік құқықтық актілерінің ақпараттық-құқықтық жүйесі (Adilet). adilet.zan.kz
2. Шаханова Г. А. — «Дуальды оқыту жүйесі — кәсіби мамандар даярлаудың тиімді жолы» // Қазақстан кәсіпкері / Профессионал Казахстана. — 2021. — № 4. — Б. 22–25.
3. Сүлейменов Е. Б. — «Төтенше жағдайлар органдарының мамандарын кәсіби даярлау процесінде виртуалды симуляторлар мен VR-технологияларды қолдану ерекшеліктері» // Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары. — Алматы: 2023. — Б. 112–116.
4. Баймуханова Д. Б. «Қазіргі заманғы қауіп-қатерлер контекстінде азаматтық қорғау саласындағы кадрлық әлеуетті дамытудың өзекті мәселелері» Хабаршы. — Астана, 2022. — № 2 (139). — Б. 45–51.

*Е.К. Саменов, заместитель начальника кафедры
А.Д. Молдахметов, преподаватель
Академия гражданской защиты имени Малика Габдуллина
МЧС Республики Казахстан*

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ОБЩЕТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ НА ОСНОВЕ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИЙ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Современная система высшего образования в СУЗах предъявляет к общетехническим дисциплинам двойное требование. С одной стороны, они должны сохранять фундаментальность, формируя у обучающихся инженерный способ мышления, навыки работы с моделями, схемами, расчетными зависимостями и технической документацией. С другой стороны, содержание этих дисциплин должно быть включено в практический контекст будущей профессиональной деятельности, поскольку вне связи с реальными ситуациями даже качественно изложенный теоретический материал усваивается фрагментарно. Для специальных учебных заведений гражданской защиты данное противоречие проявляется особенно отчетливо, так как подготовка должна обеспечивать готовность к анализу оперативных, технологических и чрезвычайных ситуаций [1, 2].

В этих условиях интенсификация обучения не может пониматься как простое увеличение объема информации, передаваемой в пределах одного занятия. Ее научно-методический смысл состоит в повышении плотности осмысленных учебных действий, когда за ограниченное время обучающийся выполняет больше аналитических, интерпретационных и прикладных операций без потери качества понимания. Следовательно, проблема заключается не в ускорении изложения материала, а в такой организации образовательного процесса, при которой теория переводится в форму профессионально ориентированной интеллектуальной деятельности. Именно поэтому поиск эффективных методов интенсивного обучения по общетехническим дисциплинам должен опираться на технологии, способные одновременно обеспечивать проблемность, практическую направленность, вариативность заданий и оперативную обратную связь.

Рассматривается дидактический потенциал кейсового подхода, функционально допустимые границы применения инструментов искусственного интеллекта, а также логика их интеграции в структуру занятия технического профиля.

Кейс-технология представляет собой форму организации учебного анализа, в которой содержание дисциплины раскрывается через специально сконструированную ситуацию профессионального выбора. Научно-методическая ценность кейс-технологии заключается в том, что она

перестраивает внутреннюю логику занятия. Обучающийся актуализирует совокупность знаний, соотносит исходные данные, выявляет существенные признаки ситуации, сопоставляет варианты и аргументирует решение. За счет этого возрастает не только учебная активность, но и глубина понимания, поскольку смысл теоретического материала раскрывается через его функциональную пригодность. Ее продуктивность для общетехнического цикла определяется тем, что она связывает абстрактное знание с конкретным контекстом применения. В высшей математике это может выражаться в моделировании зависимостей и выборе рационального решения при заданных ограничениях, в инженерной графике – в чтении чертежа, выявлении ошибки в конструкторской документации и восстановлении алгоритма построения по неполным данным, в курсах физического и теплофизического профиля – в интерпретации механизмов теплопередачи, деформации материалов и динамики опасных факторов, в дисциплине, связанной с информационными технологиями в чрезвычайных ситуациях, – в обработке данных, визуализации обстановки и выборе цифрового решения в условиях неопределенности [3, 4].

Для интенсивного обучения это имеет принципиальное значение: одна учебная ситуация позволяет одновременно включить повторение, анализ, обсуждение, применение, проверку и рефлексия, то есть уплотнить структуру познавательной деятельности без механического сжатия содержания [3, 5].

Однако собственно кейсовой организации сегодня уже недостаточно. Для реальной интенсификации требуется инструмент, который позволит быстрее проектировать вариативные учебные ситуации, адаптировать их к уровню группы, обеспечивать оперативный отклик на решения обучающихся и расширять спектр аналитических процедур. Такую функцию в современных условиях могут выполнять инструменты искусственного интеллекта. Вместе с тем их педагогическая состоятельность определяется не фактом использования как такового, а строгостью методического режима. Искусственный интеллект в техническом образовании должен рассматриваться как средство интеллектуальной поддержки. Данная позиция соответствует современным подходам к человеко-центричному и педагогически контролируемому применению генеративного искусственного интеллекта в образовании [2, 5, 6].

Исходя из этого, научно-методические основы рассматриваемой модели можно представить как систему взаимосвязанных положений:

Во-первых, интенсификация должна строиться на принципе профессиональной релевантности: кейс обязан выводить обучающегося к типовым либо усложненным ситуациям будущей деятельности;

Во-вторых, требуется принцип когнитивной компактности, при котором учебная задача содержит только те данные, которые действительно работают на достижение результата и не размывают проблемное ядро;

В-третьих, необходимо соблюдать принцип алгоритмической прозрачности: последовательность анализа, расчета, графического или цифрового действия должна быть воспроизводимой и проверяемой;

В-четвертых, значим принцип вариативности, позволяющий изменять условия кейса и тем самым предотвращать формальное запоминание готовых ответов. Наконец, обязательны принципы верификации и рефлексивного контроля, поскольку в условиях использования искусственного интеллекта обучающийся должен не только получать ответ, но и критически оценивать его корректность, происхождение и применимость.

Таблица 1 – Функциональная модель интеграции кейс-технологии и искусственного интеллекта в интенсивное обучение по общетехническим дисциплинам

Компонент модели	Дидактическая функция	Роль кейс-технологии	Роль искусственного интеллекта
Содержательно-проблемный блок	Погружение в профессионально значимую ситуацию	Формирует проблемный контекст, задает противоречия и ограничения	Помогает варьировать исходные данные и уровень сложности
Аналитико-деятельностный блок	Организация поиска, расчета, графического и логического анализа	Требуется интерпретации фактов, выбора способа действия и аргументации	Предлагает альтернативы, уточняющие вопросы, варианты представления данных
Верификационный блок	Проверка корректности решения и выявление ошибок	Создает условия для сопоставления решений и их обсуждения	Используется для предварительной проверки гипотез при обязательной экспертизе преподавателя
Рефлексивно-оценочный блок	Осмысление результата и фиксация дефицитов подготовки	Позволяет обсуждать логику принятого решения и границы его применимости	Поддерживает формирование обратной связи и индивидуальных рекомендаций

Представленная модель показывает, что искусственный интеллект усиливает проектировочные и сервисные возможности интенсивного обучения. Преподаватель получает инструмент для быстрой генерации нескольких версий одной и той же учебной ситуации, адаптации исходных условий под цели конкретного занятия, подготовки вопросов к обсуждению, первичного анализа типичных ошибок и визуализации сложных зависимостей. Для обучающегося ценность заключается в ускорении доступа к промежуточной обратной связи и расширении пространства анализа. Вместе с тем итоговая интерпретация, оценка качества решения и фиксация профессионально корректного вывода должны оставаться в зоне ответственности преподавателя [2, 5].

Таблица 2 – Этапы практической реализации модели интенсификации обучения по общетехническим дисциплинам на основе кейс-технологий и искусственного интеллекта

Этап	Содержание этапа	Методическое назначение
1. Конструирование банка кейсов	Формируется банк кейсов, соотнесенных с содержанием разделов общетехнических дисциплин и типовыми профессиональными ситуациями.	Обеспечивает содержательную связь учебного материала с будущей профессиональной деятельностью и создает основу для проблемно-ориентированного обучения.
2. Определение точек включения искусственного интеллекта	Устанавливаются допустимые направления применения искусственного интеллекта: генерация вариативных условий кейса, подбор визуализаций, формирование вспомогательных вопросов, предварительное ранжирование вариантов решения.	Позволяет интегрировать цифровые инструменты в учебный процесс в пределах методически контролируемых задач, исключая их бессистемное использование.
3. Включение кейса в структуру занятия	Кейс используется как центральный элемент учебной работы, организующий переход от теоретического материала к аналитико-прикладной деятельности обучающихся.	Способствует активизации познавательной деятельности, развитию навыков анализа ситуации, аргументации и принятия решений.
4. Экспертная проверка и рефлексия	Проводятся экспертная оценка предложенных решений, коллективное обсуждение логики рассуждений и рефлексия по поводу корректности применения цифровых инструментов.	Обеспечивает верификацию результатов, формирует критическое отношение к использованию искусственного интеллекта и закрепляет образовательный эффект кейса.

Как видно из таблицы, практическая реализация модели предполагает поэтапное и методически обоснованное использование, при котором искусственный интеллект выступает средством поддержки аналитической деятельности обучающихся.

Данная логика особенно значима для инженерной графики, высшей математики и дисциплин, связанных с моделированием пожароопасных и аварийных процессов. Ошибка при чтении условия, принятии допущений или интерпретации результата искажает решение в целом. Поэтому применение искусственного интеллекта оправдано лишь там, где он усиливает аналитическую работу, не подменяя самостоятельный анализ исходных данных, установление причинно-следственных связей и соотнесение выводов с нормативными и учебно-методическими источниками. Именно этим педагогически обоснованное использование искусственного интеллекта отличается от формальной цифровизации учебного процесса.

Необходимо учитывать и риски рассматриваемого подхода. К ним относятся некритичное доверие к автоматически сгенерированным ответам, формирование зависимости от внешней интеллектуальной поддержки,

снижение устойчивости к самостоятельному решению нестандартных задач, а также возможное воспроизводство фактических или логических ошибок, допущенных алгоритмом. Кроме того, в условиях специальных учебных заведений требуется учитывать вопросы информационной безопасности, корректного обращения с данными и допустимости использования внешних цифровых сервисов при работе с профессионально чувствительным содержанием. Следовательно, интенсификация обучения на основе искусственного интеллекта может считаться научно и методически оправданной только при наличии четких регламентов проверки, норм цифровой этики и разработанных критериев оценки самостоятельности обучающегося [5, 6].

Таким образом, научно-методические основы интенсификации обучения по общетехническим дисциплинам на основе кейс-технологий и искусственного интеллекта заключаются в соединении четырех ключевых начал: профессионально ориентированного проблемного содержания, высокой плотности интеллектуальных действий, управляемой цифровой поддержки и обязательной педагогической верификации результата. Кейс-технология обеспечивает перевод теоретического знания в структуру профессиональной ситуации, а искусственный интеллект расширяет возможности вариативного проектирования, оперативной обратной связи и аналитического сопровождения учебной деятельности. При такой постановке вопроса цифровой инструмент входит в образовательный процесс как элемент дидактической системы, направленной на повышение осмысленности, прикладной точности и результативности обучения по общетехническим дисциплинам.

Список литературы

1. Исаева А.Д., Баймагамбетова Л.К. Комплексный отраслевой обзор рынка высшего образования Казахстана: тренды и вызовы // Вестник университета «Туран». 2024. № 1(101). С. 337–354.
2. Лёвин Б.А., Пискунов А.А., Поляков В.Ю., Савин А.В. Искусственный интеллект в инженерном образовании // Высшее образование в России. 2022. Т. 31. № 7. С. 79–95.
3. Раджабалиев Г.П. Кейс-технологии в образовании // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. 2015. № 1(20). С. 156–159.
4. Макарова И.А. Современные технологии обучения. Метод case-study в преподавании технических дисциплин // Проблемы современного педагогического образования. 2020. № 67-4. С. 165–168.
5. Miao F., Holmes W. Guidance for generative AI in education and research. Paris: UNESCO, 2023.
6. AI and education: guidance for policy-makers. Paris: UNESCO, 2025.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Хасенов Ж.Х.</i> Приветственное слово.....	3
ДОКЛАДЫ ПЛЕНАРНОГО ЗАСЕДАНИЯ	
<i>Ю.Е. Актерский.</i> Снижение взрывопожарных рисков при железнодорожных перевозках опасных грузов.....	4
<i>Ш.Ф.Алимов.</i> Роль и перспективы применения технологий искусственного интеллекта в обеспечении пожарной безопасности современной городской инфраструктуры.....	10
<i>Э.В. Бондарь, А.А. Гомонова.</i> Лингвистические барьеры как фактор риска при проведении международных поисково-спасательных операций: необходимость внедрения профессионального минимума Fire English.....	14
<i>Л.В. Долгушина, С.А. Ступина.</i> Отдельные вопросы возмещения вреда, причиненного пожаром.....	18
<i>С.Ш. Н. А. Ионова, С.С. Фролов, Э.И. Зверев, М.М. Данилов, А. Н. Денисов, А.Г. Дементьев, Ф. Керим, Ж.Г. Жанмолдин.</i> Управление силами и средствами пожарно-спасательных подразделений на основе маркера при оценки обстановки.....	23
<i>Д.В. Лащевский.</i> Проблемы привлечения к ответственности за нарушение пожарной безопасности на морском и речном транспорте: криминологический и правовой анализ	28
<i>Ж.К. Макишев, М.М. Альменбаев, А.Б. Кусаинов, И.А. Захаров, П.В. Максимов, Б.Е. Смагулов.</i> Автоматизация поиска источников противопожарного водоснабжения при оперативном реагировании пожарных подразделений.....	32
<i>Д.В. Ступень, Ю.Г. Хлоповских.</i> Интеграция жестового языка в систему профессиональной подготовки сотрудников МЧС России.....	37
<i>Д.Ч. Чан.</i> Обучение пожарных и спасателей во Вьетнаме в условиях современности.....	43

СЕКЦИЯ 1. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОСТИ

<i>Hoang Ngoc Hai</i> Fire prevention and fighting for residential buildings and mixed-use buildings in Vietnam	49
<i>Kieu Van Dung.</i> Command and operation of fire fighting and rescue operations at the scene of high-rise apartment building fires in Vietnam.....	54
<i>Le Duc Anh.</i> Characteristics of textile and garment facilities and issues arising in the organization of fire prevention work.....	60
<i>Nguyen Quang Trung.</i> Organizing fire prevention work for high-rise mixed-use buildings in Vietnam.....	64

<i>Nguyen Van Phong</i> . Ensuring fire safety and fire prevention for gas stations in Vietnam.....	68
<i>Р.С. Асқаров, Ж.Г. Жанмолдин, А.С. Килажесв.</i> Повышение эффективности подготовки газодымозащитников.....	73
<i>С.И. Безниско, М.М. Данилов, А.Н. Денисов, Е.О. Кондрашина, А.Г. Дементьев, Ф. Керім, Ж.Г. Жанмолдин, Т.К. Акжанов.</i> Анализ методов тушения электромобилей.....	78
<i>А.Ю. Белоокий, Г.В. Миканович.</i> Оценка параметров пожара сложной геометрической формы.....	84
<i>В.Д. Борисов, А.А. Гомонова.</i> Изучение англоязычных баз данных о чрезвычайных ситуациях (Em-Dat, Reliefweb) как инструмент предкритической аналитики для органов управления гражданской обороной.....	89
<i>Н.А. Доморацкий, С.И. Безниско, А.Г. Дементьев, М. М., Данилов, А. Н. Денисов, Ф. Керім, Ж. Жанмолдин, Т.Акжанов.</i> Обоснованный риск и крайняя необходимость при организации тушения пожара.....	92
<i>Е.А. Жетлухин, А.А. Гомонова.</i> Английский язык как ключ к эксплуатации цифровых систем пожаротушения: анализ интеграции международных протоколов в практику МЧС Республики Беларусь.....	..98
<i>Ф.Керім, Ж. Жанмолдин, Т.Акжанов</i> Өрт қауіпсіздік саласындағы заңнамалар мен нормативтік құқықтарға кіші және шағын ұйымдарының өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету туралы өзгеріс енгізудің маңыздылығы.....	103
<i>Е. О. Кондрашина, Д. П. Бирюков, М. М. Данилов, А.Н. Денисов, А.Г. Дементьев, К.С. Юрин, Ф.Керім, Ж. Г. Жанмолдин.</i> Методология определения приоритетов спасения звеньев газодымозащитной службы...	107
<i>А.Б. Кусаинов, М.М. Альменбаев, И.А. Захаров, П.В. Максимов, А.Т. Ертаев.</i> Разработка огнетушащего состава на водной основе с добавлением полиакрилата калия (SAP)	112
<i>В.А. Легаев.</i> Повышение надежности специальных лакокрасочных покрытий путем мониторинга температурно-временных условий их эксплуатации.....	114
<i>Т.П. Макарова.</i> Дифференцированный подход к обеспечению пожарной безопасности транспортных контейнеров для литий-ионных аккумуляторов.....	117
<i>А.С. Миканович, Г.В. Миканович, А.Ю. Белоокий.</i> Методы и принципы расчета безопасных и допускаемых расстояний при проектировании взрывоопасных объектов.....	120
<i>С. Мустафин.</i> Анализ дополнительного оборудования используемого совместно с шлемом пожарного.....	123
<i>Е.А. Пылаева, А.В. Иванов, Н.Д. Демидов.</i> Влияние углеродных наноструктур на огнестойкость и диэлектрические свойства тяжёлых и лёгких бетонов.....	126

<i>Б.Ж. Рахметулин, Ж.К. Каирдосов.</i> Проектирование как ключевой элемент системы пожарной безопасности зданий и сооружений.....	131
<i>М.И. Смольников, Л.Н. Маскаева.</i> Получение фоточувствительных пленок на основе халькогенидов свинца для создания быстродействующие инфракрасные детекторы извещателей пламени.....	134
<i>Д.И. Терентьев.</i> Моделирование образования горючих газов при пиролизе литий-ионных аккумуляторных батарей	138
<i>Т.И. Шаповалова.</i> Участие сотрудников системы дознания МЧС России в расследовании пожаров.....	142

СЕКЦИЯ 2. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

<i>В.Д. Галамага.</i> Совершенствование системы мониторинга и прогнозирования ЧС для повышения эффективности в современных условиях.....	146
<i>А.Г. Мусайбеков.</i> Цифровая трансформация межведомственного оперативного взаимодействия дежурных частей государственных органов	148
<i>Р.Д. Осипов, М.А. Бахтияр.</i> Организация оперативного управления и взаимодействия сил ГСГЗ при ликвидации последствий крупных природных пожаров (на примере Республики Казахстан).....	153

СЕКЦИЯ 3. ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

<i>А.Т. Алдабеков.</i> Анализ и синтез экспериментальных данных газодымозащитников.....	159
<i>Г.Н. Гаджиева.</i> Математическая оценка травмирования людей при разрушении зданий.....	162
<i>Д.Б. Фазез, Ж.Г. Жанмолдин, А.Т. Ертаев</i> Анализ оперативной деятельности пожарных подразделений и применение технологии дымоосаждения на объектах энергетики.....	165
<i>В.В. Голев, А.Н. Денисов, Т.К. Акжанов, М.М. Данилов, А.Б. Амрин.</i> Особенности подготовки к ликвидации пожаров на электротранспорте...	170
<i>Г.А. Капбасова, А.Д. Молдахметов, Е.М. Разакулов.</i> Риск-ориентированные основы локализации пожаров при авариях с опасными грузами на железнодорожном транспорте с учетом экологических последствий.....	176
<i>И.Х. Савазов.</i> Проблемы, влияющие на принятие управленческих решений при ликвидации чрезвычайных ситуауций.....	180
<i>А. А.И.Чжан.</i> Совершенствование поиска пострадавших при авариях на морских и речных судах на основе современных информационных технологий.....	183

<i>Т.Т. Шарипбаев, А.С. Килажеев, Ж.Г. Жанмолдин.</i> Подходы к повышению показателей пожарных при отработке упражнений с выдвижной пожарной лестницей	186
<i>А.Т. Шаяхметов, М.А. Бахтияр, М.А. Мендыбаев, Қ.Н. Игімбай.</i> Предложения по оснащению спасательных подразделений Республики Казахстан робототехническими средствами для ликвидации чрезвычайных ситуаций.....	190

СЕКЦИЯ 4. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБУЧЕНИЯ И ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ В СФЕРЕ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ

<i>А.Н. Бекназар, А.Б. Шарафиден.</i> Применение кейс-технологий и интеллектуальных систем в процессе преподавания инженерной графики	194
<i>А.О. Беркимбаева.</i> Использование Промпт-инжиниринга при разработке учебных материалов в рамках методов интенсивного обучения.....	198
<i>М.Т.Казбекова.</i> Применение искусственного интеллекта для индивидуализации обучения курсантов по дисциплине «Высшая математика».....	201
<i>D.T. Kozhakhmetov.</i> Neural network system for managing the educational process of a higher military educational institution department: theoretical and methodological approaches	205
<i>П.В. Максимов, Д. Т. Сабыров, Ж.Г. Жанмолдин.</i> Разработка и внедрение цифровых технологий в образовательный процесс подготовки специалистов органов гражданской защиты.....	208
<i>А.Ғ.Рахым, Н. Мархабаев.</i> Азаматтық қорғау саласында білікті кадрларды оқыту мен даярлаудың өзекті мәселелері	212
<i>Е.К. Саменов., А.Д. Молдахметов.</i> Научно-методические основы интенсификации обучения по общетехническим дисциплинам на основе кейс-технологий и искусственного интеллекта.....	216

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОСТИ»

Редактор: Саменова Г.Д.

Публикуется в авторской редакции.

Вся ответственность за подбор приведенных данных, а также за использование сведений, не подлежащих открытой публикации, несут авторы опубликованных материалов.

Перепечатка материалов возможна только с разрешения редакции.

Подписано в печать
08.06.2026 г.
Формат 60x84/16 Усл.п.л.13 п.л.
Электронный вариант

Научно-исследовательский центр Академии гражданской защиты
имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан
Акмолинская область. 020000, г. Кокшетау,
ул. Акана Серэ, 136.
Тел. 8(7162)25-58-95
вебсайт: <http://agz.edu.kz>
e-mail: nits.agz@mail.ru, academy@emer.kz