

**ФИЛИАЛ «ИНСТИТУТ ПЕРЕПОДГОТОВКИ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ» УНИВЕРСИТЕТА ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛИКВИДАЦИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ
СИТУАЦИЙ: МЕТОДЫ, ТЕХНОЛОГИИ, ПРОБЛЕМЫ И
ПЕРСПЕКТИВЫ**

Сборник материалов IX международной заочной научно-практической
конференции
25 июля 2025 года

Светлая Роща
2025

УДК 614.8
П71

Организационный комитет конференции:

Рыбак В.К., начальник филиала ИППК УГЗ МЧС Беларуси – председатель;

Корускевич А.В., заместитель начальника филиала ИППК УГЗ МЧС Беларуси,

члены организационного комитета:

Кондратович А.А., канд. техн. наук, доц., профессор кафедры специальной подготовки филиала ИППК УГЗ МЧС Беларуси;

Миканович А.С., канд. техн. наук, доц., начальник факультета техносферной безопасности УГЗ МЧС Беларуси;

Суриков А.В., канд. техн. наук, доц., начальник кафедры организационной и профилактической деятельности УГЗ МЧС Беларуси;

Пархомчик Э.А., канд. техн. наук, доц., начальник отдела исследований в области гражданской защиты НИИ ПБ и ЧС;

Булва А.Д., начальник кафедры повышения квалификации филиала ИППК УГЗ МЧС Беларуси;

Тупеко С.С., канд. юрид. наук, доц. кафедры повышения квалификации филиала ИППК УГЗ МЧС Беларуси;

Чумила Е.А., канд. пед. наук, преподаватель кафедры повышения квалификации филиала ИППК УГЗ МЧС Беларуси.

Ответственный секретарь – *Вайтехович И.Э.*

Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций: методы, технологии, проблемы и перспективы: сб. материалов IX междунар. заочной науч.-практ. конф., Светлая Роща, 25 июля 2025 г. – Светлая Роща: Филиал ИППК, 2025. – 223с.

П71

Материалы не рецензировались, ответственность за содержание несут авторы.

СОДЕРЖАНИЕ

НОВАК О.В. (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь). Изменение уголовной ответственности за нарушения требований пожарной безопасности	9
НОВАК О.В. (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь). Проведение предварительного расследования по уголовным делам о нарушении требований пожарной безопасности	12
КРАВЧЕНЯ Н.И. (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь). Значение специальной подготовки в профессиональной деятельности работников ОПЧС	14
ГОЛУБЕВА И.Н. (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь). Изменение защитных свойств боевой одежды пожарных к окончанию срока эксплуатации	17
ГОЛУБЕВА И.Н. (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь). Анализ разрывной нагрузки материала верха боевой одежды пожарного после нормального срока эксплуатации	20
ВОЛОСАЧ А.В. (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь). Анализ динамики пожара на основе визуальных признаков воздействия высокой температуры на кузов автомобиля	23
ВОЛОСАЧ А.В., БУРДИЛОВ Р.А. (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь). Расследование пожаров на автотранспортных средствах: особенности, причины и методы анализа.	29
ВОЛОСАЧ А.В., ГЛИНЧИК И.В. , (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь). Роль пожарно-технической экспертизы в расследовании преступлений, связанных с пожарами	32
ВОЛОСАЧ А.В., МОНИД И.И. (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь). Поджоги как криминалистическая проблема: современные вызовы и пути решения	35

- БУЛВА А.Д., КАМИНСКАЯ В.В.** (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь). Новые вызовы для гражданской обороны 39
- ТИТОВ С.А., ПРЫТКОВ Л.Н.** (Уральский институт ГПС МЧС России, г. Екатеринбург). К вопросу применения устройства фильтрации воды для питьевых нужд в пожарном автомобиле (УФ-20) 42
- ФИРСОВ А.Г., АРСЛАНОВ А.М., ПРЕОБРАЖЕНСКАЯ Е.С.** (ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха). Оперативная нагрузка на аварийно-спасательные подразделения при ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий за 2017-2024 гг. 46
- СОБОЛЬ С.В.** (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь). Актуальность внедрения искусственного интеллекта в работе диспетчеров центров оперативного управления 50
- МИХАЙЛОВ Е.С., ТИМОФЕЕВ В.Д.** (ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» МЧС России, г. Балашиха). Предложения по применению тепловизионного оборудования при проведении ликвидации чрезвычайных ситуаций 52
- ПАРНЕВИЧ В.О.** (Учреждение «Минское городское управление Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», г. Минск). Разработка межведомственного комплексного плана по санитарной охране территорий г. Минска 56
- НЕДВЕЦКИЙ С.В.** (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь). ЭУМК как инструмент профессиональной подготовки слушателей 61
- МАЛЕВИЧ А.Ю., ЛОПАТЧЕНКО А.С., ШУКЕВИЧ Т.В.** (УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск). Радиолокатор ближнего действия с непрерывным излучением для подповерхностного зондирования малозаглубленных объектов 63
- ЛОБАЧ Д.С.** (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь), **КИЦАК А.В., НАДТОЧИЙ Д.Н., ХОТЕЛОВСКИЙ П.В.** (НИИ ПБ и ЧС МЧС, г. Минск). Разработка устройства измерения оптической плотности аэрозольных сред для оценки огнетушащей способности модулей порошкового пожаротушения при тушении пожара по объему 69
- КАЙБИЧЕВ И.А.** (Уральский институт ГПС МЧС России, г. Екатеринбург). Прогнозирование обстановки с пожарами в республике Карелия с помощью индикатора momentum 74

МОСКВИЛИН Е.А., СОИНА Е.А., ХАСАНОВ И.Р. (ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха). Дренчерные завесы как способ снижения теплового излучения при факельном горении сжиженного природного газа	79
МОСКВИЛИН Е.А., САЙГИНА Н.В. (ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха). Применение водопленочных экранов для снижения теплового излучения при горении проливов сжиженного природного газа	82
КРАМИНЦЕВ А.П. (ФГБУ ВНИИ ГОЧС). Особенности применения авиационной техники при ведении аварийно-спасательных работ при ликвидации пожаров	85
ЗБОРЩИК Л.А., ПЛЕТЕНЕЦКИЙ Р.С., ФРАНЦЕВ В.И. (Федеральное государственное казенное учреждение «Научно-исследовательский институт «Респиратор» МЧС России). Опыт применения дыхательной аппаратуры при отрицательных температурах	90
УДАВЦОВА Е.Ю., КОНДАШОВ А.А., БОБРИНЕВ Е.В., ШАВЫРИНА Т.А. (ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха). Организация служб и групп СПСЧ в субъектах Российской Федерации	93
ТИМОЩЕНКО В.А., КОЛОС М.С., АМЕЛЬЧЕНКО С.И. (Учреждение образования «Военная академия Республики Беларусь», Минск). Беспилотные технологии, как инновационный подход ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций	98
СУРОВЕНКОВА А.Д. (Московский Архитектурный институт (государственная академия) г. Москва). Безопасность медицинских учреждений во время природных катастроф	100
СЛЕПОВ А.Н. (Московский Архитектурный Институт (государственная академия), г. Москва). Использование программы blender для моделирования развития аварийных ситуаций в резервуарных парках	105
ШАТИЛОВ Е.С., РОМАНЕНКО Я.А. (Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» Министерства по чрезвычайным ситуациям республики Беларусь, г. Минск). Защитные свойства и конструктивные особенности боевой одежды пожарного для тушения ландшафтных пожаров на открытом воздухе	108
СЕРГЕЕВА Е.В., ШЕВЧЕНКО С.А. (ФГБУ ВНИИ ГОЧС, г. Москва). Организация каталогизации в МЧС России как основа эффективного управления при чрезвычайных ситуациях: практические примеры.	111
ПРАЦУКЕВИЧ Н.В. (Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, г. Минск). Грузозахватное устройство автоматического действия для разборки завалов при обрушении строительных конструкций	114
НАУМЧИК М.И., БОНДАР О.И. (Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь).	116

Развитие коммуникативных навыков у спасателей как ключевой фактор эффективности действий в чрезвычайных ситуациях

ЛЕБЕДЕВА В.В., ХРАПОНЕНКО О.В. (ФГКУ «НИИ «Респиратор» МЧС России», г. Донецк). 119

КУШНИР О.Г. (Научно-производственное предприятие «Топаз», г. Москва, Россия). Особенности определения потребностей населения в средствах первоочередного жизнеобеспечения при ликвидации последствий наводнений 123

БУЛЫГА Д.М., КАЗАКОВ Б.В. (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации» Университета гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь). Особенности ликвидации чрезвычайных ситуаций с выбросом аммиака и хлора 129

ГОРБУНОВ А.С. (ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, г. Железногорск). Исследование оптическими методами ДРЕВЕСИНЫ после термического воздействия 133

ФЕДОРЕЦ Т.Л., ШЕВЧУК М.А. (Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь). Усовершенствование изоляционного способа тушения резервуаров с нефтепродуктами 138

ДЖАЛЕТОВА Е.К., ТОМИЛОВ М.К. (ФГКУ «НИИ «Респиратор» МЧС России», г. Донецк). Организация и ведение аварийно-спасательных и неотложных работ в условиях чрезвычайных ситуациях геологического характера 142

ДУБОВИК Ю.Н. (Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь) Международный опыт и лучшие практики в подготовке спасателей и комплексный анализ современных подходов 148

БУГАЙ А.Н., ИЛЮЧИК Е.А., ДОМИНЕВСКИЙ В.А. (Государственное учреждение образования «Институт пограничной службы Республики Беларусь», г. Минск). Становление и развитие технической составляющей системы обеспечения радиационной безопасности в органах пограничной службы республики Беларусь 151

МИНГАЛЕЕВ С.Г. (Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России). Индивидуальные средства бронезащиты, применяемые пожарными-спасателями при ликвидации чрезвычайных ситуаций в условиях артиллерийских, ракетных ударов и налетов БПЛА в условиях СВО 157

ПАСТЕРНАК А.И. (ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск). Аварийно-спасательные работы при ликвидации чрезвычайных ситуаций 163

ЗЕНКОВА И.Ф., СОРОКИН В.А. (Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны», 168

г. Балашиха). Индикаторы риска при осуществлении федерального государственного лицензионного контроля за видами деятельности в области пожарной безопасности

ЗЕНКОВА И.Ф., СОРОКИН В.А., КОЗЫРЕВ Е.В. (Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны», г. Балашиха). Обзор отдельных требований при выполнении лицензиатом работ по огнезащите материалов, изделий и конструкций 172

КОНДРАТОВИЧ А.А., БАЕВ Н.Н. (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации») Университета гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь). Использование программных средств для создания 3d моделей объектов и территорий в контексте организации и планирования аварийно-спасательных работ при ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий: современные подходы и перспективы внедрения в образовательный процесс 176

КАЙБИЧЕВ И.А. (Уральский институт ГПС МЧС России, г. Екатеринбург). Прогнозирование обстановки с пожарами в свердловской области с помощью индикатора ишимоку 181

РЕБЕКО А.П. (ВГУ имени П.М. Машиерова, г. Витебск). Технические средства обеспечения пожарной безопасности. 186

МОСКВИНА Н.В. (ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (федеральный центр науки и высоких технологий). Некоторые новые функции на основе искусственного интеллекта, которые могут появиться в системе вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» 191

СЕМЕНОВА Т.Ю. (ФГБУ ВНИИ ГОЧС, г. Москва) Некоторые своевременные вопросы о мерах гуманитарного реагирования в условиях чрезвычайных ситуаций, обеспечения безопасности населения, защиты окружающей среды в рамках системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций 195

ПЕНЬКОВ И.А., КОЗЛОВ В.И. (ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» МЧС России, Балашиха, Россия) Актуальность создания перспективных образцов мобильных робототехнических комплексов пожаротушения и единой системы управления для нужд МЧС России 199

СТАНКЕВИЧ П.В., БУЛЫГА Д.М., СИМИНСКИЙ Д.М. (Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации») Университета гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь). Принципы применения системы искрогашения на предприятиях. 204

- КОНДАШОВ А.А., БОБРИНЕВ Е.В., УДАВЦОВА Е.Ю., МАТОРИНА О.С., ТРЕЩИН Е.С.** (ФГБУ ВНИИПО России, г. Балашиха) Определение оптимальных мест дислокации специализированных пожарно-спасательных частей 211
- КОНДАШОВ А.А., БОБРИНЕВ Е.В., УДАВЦОВА Е.Ю., МАТОРИНА О.С., СТРЕЛЬЦОВ О.В.** (ФГБУ ВНИИПО России, г. Балашиха). Изучение динамики гибели людей в чрезвычайных ситуациях методом экспоненциального сглаживания 217
- КАБДУЛЛА А.А.** (Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь). Действия органов управления при ликвидации чрезвычайных ситуаций природного характера в период сильных паводков в Северо-Казахстанской области 221



УДК 343.7:614.84

ИЗМЕНЕНИЕ УГОЛОВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Новак О.В.

***Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, д. Светлая роща***

Система пожарной безопасности в Республике Беларусь включает в себя экономические, социальные, организационные, научно-технические и правовые меры, силы и средства, направленные на предупреждение и ликвидацию пожаров.

Обеспечение пожарной безопасности осуществляется путем приведения объектов и населенных пунктов в состояние, при котором исключается возможность возникновения пожара или обеспечивается защита людей и материальных ценностей от пожаров.

Технические нормативные правовые акты регламентируют требования по обеспечению пожарной безопасности и образуют систему противопожарного нормирования и стандартизации, порядок функционирования которой определяется Главным государственным инспектором Республики Беларусь по пожарному надзору.

Согласно статье 20 Закона Республики Беларусь от 15.06.1993 № 2403-XII «О пожарной безопасности» (далее – Закон «О пожарной безопасности»).

Руководители и другие должностные лица организаций в области обеспечения пожарной безопасности:

1) обеспечивают пожарную безопасность и противопожарный режим в соответствующих организациях;

2) создают при необходимости организационно-штатную структуру, разрабатывают обязанности и систему контроля, обеспечивающие пожарную безопасность во всех технологических звеньях и на этапах производственной деятельности;

3) обеспечивают своевременное осуществление противопожарных мероприятий по предписаниям, требованиям органов государственного пожарного надзора;

4) обеспечивают внедрение научно-технических достижений в противопожарную защиту объектов, организуют работу по изобретательству и рационализации, направленную на обеспечение безопасности людей и снижение пожарной опасности технологических процессов;

5) обеспечивают выполнение законодательства о пожарной безопасности и международных актов;

6) создают в соответствии с законодательством внештатные пожарные формирования и организуют их работу;

7) обеспечивают содержание в исправном состоянии пожарной техники, оборудования и инвентаря, не допускают их использования не по прямому назначению;

8) организуют обучение работников мерам пожарной безопасности и обеспечивают их участие в предупреждении и тушении пожаров, не допускают к работе лиц, не прошедших противопожарный инструктаж и (или) в случаях, предусмотренных законодательством, подготовку по программе пожарно-технического минимума;

9) обеспечивают разработку плана действий работников на случай возникновения пожара и организуют проведение практических тренировок по его отработке;

10) представляют по требованию органов государственного пожарного надзора сведения и документы, характеризующие состояние пожарной безопасности зданий, сооружений, объектов строительства и выпускаемой продукции, сведения и документы о пожарах и их последствиях;

11) принимают меры к нарушителям законодательства о пожарной безопасности и международных актов, взыскивают в установленном законодательством порядке материальный ущерб с лиц, виновных в возникновении пожара;

12) предоставляют в установленном порядке в необходимых случаях органам и подразделениям по чрезвычайным ситуациям технику, горюче-смазочные материалы, продукты питания и места отдыха для личного состава при тушении пожаров;

13) выполняют иные обязанности в области обеспечения пожарной безопасности в соответствии с настоящим Законом и иными актами законодательства.

Статьи 21 и 22 Закона "О пожарной безопасности" устанавливают, что работники в области обеспечения пожарной безопасности обязаны соблюдать законодательство о пожарной безопасности и международные акты в части требований, являющихся составной частью их профессиональной деятельности. Каждый гражданин в области обеспечения пожарной безопасности обязан соблюдать законодательство о пожарной безопасности и международные акты, оказывать посильную помощь в тушении пожаров.

Требования системы противопожарного нормирования и стандартизации являются обязательными для выполнения всеми республиканскими органами

государственного управления, иными организациями, а также гражданами в соответствии со статьей 8 Закона "О пожарной безопасности".

Нарушение правил пожарной безопасности лицом, ответственным за их выполнение, повлекшее возникновение пожара, совершенное в течение года после наложения административного взыскания за нарушение правил пожарной безопасности, наказывается штрафом, или исправительными работами на срок до одного года, или арестом с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью или без лишения (часть 1 статьи 304 Уголовного кодекса Республики Беларусь (далее - УК). Нарушение правил пожарной безопасности лицом, ответственным за их выполнение, повлекшее по неосторожности возникновение пожара, причинившего тяжкое или менее тяжкое телесное повреждение либо ущерб в крупном размере, наказывается исправительными работами на срок до двух лет, или арестом на срок до шести месяцев, или ограничением свободы на срок до трех лет, или лишением свободы на тот же срок с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью или без лишения (часть 2 статьи 304 УК). Деяние, предусмотренное частью второй статьи 304 УК, повлекшее по неосторожности смерть человека либо причинение тяжкого телесного повреждения двум или более лицам, наказывается лишением свободы на срок до семи лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью или без лишения (часть 3 статьи 304 УК).

Для усиления уголовной ответственности за нарушения требований пожарной безопасности необходимо внести дополнения в диспозицию статьи ст. 304 УК в отношении субъекта преступления – им может быть, как и специальный субъект, (нарушение правил пожарной безопасности лицом, ответственным за их выполнение, так и общий (лицо допустившие нарушения требований пожарной безопасности).

ЛИТЕРАТУРА

1. Уголовный кодекс Республики Беларусь : 9 июля 1999 г., № 275–З: в ред. Закона Респ. Беларусь от 25 февр. 2025 г. № 241-З // iLex : информ. правовая система (дата обращения: 21.17.2025).
2. О пожарной безопасности : Закон Респ. Беларусь от 15 июня 1993 г. № 2403-ХІІ : в ред. от 30 дек. 2022 г. № 130-З // iLex : информ. правовая система (дата обращения: 21.17.2025).



УДК 343.7:614.84

**ПРОВЕДЕНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО РАССЛЕДОВАНИЯ ПО
УГОЛОВНЫМ ДЕЛАМ О НАРУШЕНИИ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ИЗМЕНЕНИЕ УГОЛОВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ
ЗА НАРУШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Новак О.В.

***Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, д. Светлая роща***

Предварительное расследование по делам о нарушении требований пожарной безопасности, повлекшее по неосторожности возникновение пожара и уничтожение или повреждение чужого имущества, совершенное в течение года после наложения административного взыскания за такое же нарушение, производится в соответствии с Уголовно-процессуальным кодексом Республики Беларусь. Данное преступление, предусмотрено ст. 304 Уголовного кодекса Республики Беларусь (далее - УК) «Нарушение требований пожарной безопасности», может быть совершено лицами, ответственными за выполнение правил пожарной безопасности (далее - ППБ). К ним относятся должностные лица (руководители организаций, независимо от форм собственности, или их структурных подразделений), другие работники, на которых действующими правилами (инструкциями) или специальным распоряжением возложена обязанность обеспечивать соблюдение ППБ на определенном участке работы (прорабы, мастера) или выполнять их (электросварщики, кладовщики), а также граждане, которые в силу возлагаемой Законом Республики Беларусь от 15.06.1993 г. № 2403-XII (ред. от 30.12.2022) «О пожарной безопасности» и иными нормативными правовыми актами ответственности за нарушение требований ППБ должны соблюдать данные правила (квартиросъемщики, собственники жилых домов, дач и иных строений и любой гражданин, который нарушил пожаробезопасность жилых домов, иных строений, на земельных участках для садоводства, дач, обслуживания жилого дома и т. д..

При проведении предварительного расследования по делам о преступлениях, предусмотренных ч.1 ст. 304 УК, содержащей административную преюдицию, лицо производящее дознание в соответствии с процессуальными требованиями, должно проверять законность привлечения

лица к административной ответственности. При этом следует учитывать, что ответственность по ч.1 ст. 304 УК наступает лишь тогда, когда повторное нарушение ППБ, повлекшее возникновение пожара, не повлекло последствий, указанных в ч.2 и ч.3 ст.304 УК, и совершено виновным лицом в течение года после наложения на него административного взыскания за любые нарушения ППБ, которые ранее могли быть, и не связаны с возникновением пожара.

Для привлечения лица к уголовной ответственности по ч.2 и ч.3 ст.304 УК наличия административной преюдиции не требуется.

Органу дознания необходимо ограничивать преступление, предусмотренное ст. 304 УК, от преступлений, связанных с уничтожением либо повреждением имущества, леса или торфяников по неосторожности в результате пожара.

В случае несоблюдения общепринятых мер предосторожности, в том числе и при обращении с огнём, не связанного с нарушением ППБ, повлекшего уничтожение либо повреждение имущества, леса или торфяников, ответственность должна наступать соответственно по ст. 219 УК «Уничтожение либо повреждение чужого имущества по неосторожности», ст. 276 УК «Уничтожение либо повреждение леса, древесно-кустарниковой растительности по неосторожности» или ст. 270 УК «Уничтожение либо повреждение торфяников», а не по ст. 304 УК.

В ходе предварительного расследования надлежит иметь в виду, что в случае нарушения ППБ при производстве горных или строительных работ ответственность должна наступать по ст. 304 УТ.

Если причиной возникновения пожара, создавшего реальную угрозу взрыва или повлекшего взрыв, явилось нарушение специальных правил безопасности на взрывоопасных предприятиях (в цехах) или правил безопасности взрывоопасных работ, содеянное подлежит квалификации лишь по ст. 302 УК и дополнительной квалификации по ст.304 УК не требуется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уголовный кодекс Республики Беларусь : 9 июля 1999 г., № 275–З: в ред. Закона Респ. Беларусь от 25 февр. 2025 г. № 241-З // iLex : информ. правовая система (дата обращения: 21.17.2025).
2. О судебной практике по делам о нарушении правил безопасности при производстве работ, правил охраны труда и пожарной безопасности (ст.ст. 302-306 УК) : постановление Пленума Верховного суда Респ.Беларусь 2003. № 8/9111 // iLex : информ. правовая система (дата обращения: 21.17.2025).



УДК 796:614.8

ЗНАЧЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАБОТНИКОВ ОПЧС

Кравченя Н.И.

***Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, д. Светлая роща***

Профессиональная деятельность работников ОПЧС характеризуется сложностью и разнообразием. Большое количество служебных задач требуют от них широкого спектра знаний, навыков и умений. Иными словами – достижение должного уровня профессионализма.

Для достижения высокого уровня подготовленности, усиления качественного образования и повышение престижа профессии спасателя необходима качественная профессиональная подготовка работников ОПЧС.

Профессионализм в деятельности работников ОПЧС определяется как совокупность определенных знаний и умений, которые позволяют им выполнять определенные функции при возникновении чрезвычайных ситуаций.

Приоритетным направлением системы профессиональной подготовки является физическая подготовка личного состава, которая направлена на всестороннее гармоничное развитие, воспитания в них высоких морально-волевых качеств, привитие личному составу потребности физического и морального усовершенствования, а также всесторонней готовности к выполнению служебных обязанностей [1, с.25].

В системе профессиональной подготовки работников ОПЧС физическая подготовка занимает достаточно важное место. Достаточный уровень физической подготовки является одним из главных требований к кандидатам на службу. Современная ситуация в стране выдвигает достаточно высокие требования к уровню физического развития кадров, что является одной из важнейших предпосылок профессиональной деятельности, способствует повышению эффективности профессионального обучения и высокой работоспособности. Показателем физического развития являются разнообразные измерения отдельных физических качеств (силы, гибкости, выносливости, скорости и т.п.).

Систему физической подготовки принято подразделять на два основных направления: общую и специальную физическую подготовку.

Общая физическая подготовка является базой для специальной физической подготовки, которая в свою очередь фактически является физиологической основой для достижения высоких результатов в служебной деятельности.

Специальная физическая подготовка способствует достижению объективной готовности в эффективных профессиональных действиях с минимальным риском для собственной жизни и здоровья каждого работника. Она постоянно направлена на формирование специальных знаний, умений и навыков в реальных обстоятельствах оперативно-служебной деятельности, в том числе в условиях значительных физических и психических нагрузок; формирование навыков преодоления препятствий, передвижения в различных условиях оперативно-служебной деятельности; формирование и совершенствование профессионально важных физических и психических качеств; обеспечение профессиональной трудоспособности и надежности организма (достижение высокого уровня функционирования систем и органов, которые получают наибольшую нагрузку в процессе служебной деятельности); формирование профессиональных черт характера, в первую очередь – смелости, решительности, выдержанности, уверенности в собственных силах.

Сотрудник ОПЧС в отличие от спортсмена, который отлично владеет лишь характерными для определенного вида спорта двигательными навыками и физическими качествами, должен знать и умело владеть всеми приемами физического воздействия и иметь хорошо развитые физические качества. В течение всей службы он должен активно работать над поддержанием и совершенствованием их, ведь от этого часто зависит как его жизнь, так и жизнь других людей.

Специальная физическая подготовка является важной предпосылкой приобретения профессионализма к действиям в типичных и экстремальных ситуациях, обеспечения общественного порядка и публичной безопасности, выполнения сложных задач.

Использование в учебном процессе подготовки кадров, комплексной системы профессионально-прикладной физической подготовки, которая будет отвечать специфике профессиональной деятельности работников ОПЧС и предусматривать сочетание общетеоретической и специально-ориентированной физической подготовки. Разработка и утверждение обязательных программ по физической подготовке для слушателей обучающихся в вузах специальных ведомств рекомендуется провести градацию на теоретический курс подготовки, общую физическую подготовку и специальную физическую подготовку.

Профессионально-прикладная физическая подготовка работников ОПЧС станет более эффективной, если будет основываться на методике комплексного развития профессионально значимых качеств. При этом комплексный характер подразумевает освоение специальной физической подготовки, основанной на развитии силовых, скоростных, двигательных-координационных качеств, но со значительным акцентом на совершенствовании скоростно-силовых способностей. Высокий уровень развития профессионально необходимых

двигательных способностей работников ОПЧС будет способствовать повышению эффективности выполнения ими служебно-оперативных задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галимова, А. Г. Повышение уровня физической подготовленности курсантов вузов МВД России: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / А.Г. Галимова. – Улан-Удэ, 2017. – 26 с.
2. Парамонов, А.В. Роль скоростно-силовых способностей в системе профессионально-прикладной физической подготовке сотрудников спецподразделений / А.В. Парамонов, С.Н. Симонов // VIII Державинские чтения. Психологи и педагогика. Физическая культура и спорт: Материалы научно конференции преподавателей и аспирантов.– Тамбов: Изд-в ТГУ им. Г.Р. Державина, 2004. – С. 174–175



УДК 614.8.086 + 614.842.866

ИЗМЕНЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ К ОКОНЧАНИЮ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ

Голубева И.Н.

***Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, д. Светлая роща***

Правилами безопасности [1] в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям (далее – ОПЧС) определено, что все работники при выполнении работ в зоне ЧС должны использовать соответствующие видам проводимых работ СИЗ и правильно их применять. Основным средством индивидуальной защиты при тушении пожаров является боевая одежда пожарного. Согласно установленным нормам срок носки БОП составляет 3 года [2].

В пакет материалов и тканей, используемых для изготовления боевой одежды пожарных, входят все материалы, входящие в состав изделия [3].

Верхний защитный слой (материал верха) представляет собой один из ключевых слоев пакета материала БОП. К этому материалу предъявляются определенные требования по физико-механическим и теплофизическим показателям. Он должен обеспечивать эксплуатационные и защитные свойства на протяжении всего срока службы БОП.

В СТБ 1971-2009 «Система стандартов безопасности труда. Одежда боевая пожарных. Общие технические условия» [3], описана методика проведения испытаний по определению устойчивости материала верха к контакту с нагретыми до 400°C твердыми поверхностями и критерии оценки результатов испытания.

Комплекты БОП, которые были отобраны для проведения испытаний эксплуатировались в разных подразделениях Беларуси и визуально не имели повреждений. Каждый из образцов комплектов БОП использовался пожарными по назначению в течении нормированного срока эксплуатации в три года.

Испытаний по определению устойчивости материала верха к контакту с нагретыми до 400°C твердыми поверхностями проводились в НИИ ПБ и ЧС с применением лабораторной электропечи сопротивления Snol 30/1100, разогретой до температуры 400 °С. Для определения данного параметра необходимо подготовить 14 образцов проб (6 по основе и 8 по утку) материала

верха размером 220х70 мм для каждого отобранного комплекта БОП. Проба устанавливается в держателе (рисунок 1) и помещается в печь на 10 с.

При оценке результатов материал вера считают прошедшим испытания при условии отсутствия разрушения наружной поверхности, следов воспламенения и снижения физико-механических показателей (разрывная нагрузка) менее 20%.

Каждая проба, прошедшая испытания в электропечи, визуально осматривалась. Данный осмотр включал в себя детальное исследование на предмет наличия разрушений наружной поверхности образцов, таких как оплавление, обугливание и прогары, а также выявление следов воспламенения материалов. По результату осмотра был сделан вывод, что у всех проб отсутствуют какие-либо повреждения.



Рисунок 1 – Образец материала верха, закрепленный в держателе

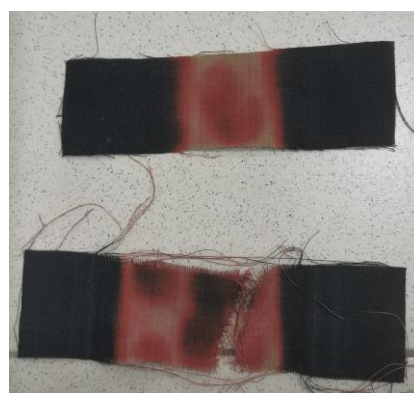


Рисунок 2 – Изменение цвета поверхности материала верха образца БОП № 2

Следующим этапом оценки состояния материала проверялось изменение значений физико-механических показателей разрывной нагрузки проб материала верха образцов БОП. Испытания по определению разрывной нагрузки [4] проводились с использованием разрывной машины Kason WDW-20E. За разрывную нагрузку точечной пробы принято среднеарифметическое значение результатов всех измерений по основе и по утку. Результаты испытаний по определению разрывной нагрузки представлены на диаграмме:



Рисунок 3 – Результаты испытаний по определению разрывной нагрузки

Проведя анализ полученных данных, можно сделать вывод, что все пробы материала верха образцов БОП выдержали испытания и обладают характеристиками, превышающими значения, установленные требованиями ТНПА. Прочность материала верха проб, отобранных образцов БОП с истекшим сроком эксплуатации после контакта с нагретыми до 400°C твердыми поверхностями превышает нормативный показатель разрывной нагрузки более чем в 1,5 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. О правилах безопасности в органах и подразделениях по чрезвычайным ситуациям : приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики. Беларусь от 16 июня 2022 г. № 200. – Минск, 2024 – 82 с.
2. О нормах обеспечения вещевым имуществом лиц начальствующего и рядового состава органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям: приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям от 28 дек. 2021 № 338. – Минск, 2024 – 32 с.
3. Система стандартов безопасности труда. Одежда боевая пожарных. Общие технические условия: СТБ 1971-2009. Введ. 14.07.2009. – Минск : Госстандарт : Белорус. Государственный. Институт стандартизации и сертификации, 2009 – 31 с.
4. Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении : ГОСТ 3813-72 (ИСО 5081-77, ИСО 5082-82). – Введ. 01.01.1973. – Минск : Госстандарт : Белорус. Государственный. Институт стандартизации и сертификации, 1982 – 26 с.



УДК 614.8.086 + 614.842.866

АНАЛИЗ РАЗРЫВНОГО МАТЕРИАЛА ВЕРХА БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНОГО ПОСЛЕ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Голубева И.Н.

***Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, д. Светлая роцца***

В процессе эксплуатации боевая одежда пожарного подвергается различным внешним воздействиям, включая тепловые и механические факторы, воду, агрессивные среды и климатические условия. Эти воздействия приводят к старению материала, что выражается в необратимых изменениях структуры волокон и ухудшении их характеристик. Данные изменения происходят в результате деструктивных реакций (разрыв химических связей, распад полимерной структуры) и процессов структурирования (сшивание макромолекул, образование поперечных химических связей между ними). Изменения в структуре и свойствах волокон неизбежно влияют на физико-механические и теплофизические характеристики материала [1, 2].

Одним из ключевых нормативных документов, определяющих требования и методы испытаний боевой одежды пожарного в Республике Беларусь, является СТБ 1971-2009 «Система стандартов безопасности труда. Одежда боевая пожарных. Общие технические условия» [3].

Согласно [3], верхний защитный слой (материал верха) является одним из основных слоев пакета материала БОП. К этому материалу предъявляются определенные требования по физико-механическим и теплофизическим показателям. Он должен обеспечивать эксплуатационные и защитные свойства на протяжении всего срока службы БОП.

Для данного исследования были отобраны комплекты БОП после установленного срока носки в три года, которые изготовлены с использованием одинакового материала верха ткань ЛМ-6 «Леонид» производства «Моготекс», состоящая из метарамида 93%, парарамида 5% и антистатика 2%, что обеспечивает однородность характеристик образцов.

Образцы материалов из боевой одежды пожарных были отобраны из комплектов, выданных пожарным аварийно-спасательных частей из разных областей Республики Беларусь в период с 2021 по 2022 год. Это означает, что на момент отбора образцов срок эксплуатации БОП составлял три года.

Для проведения испытаний из боевой одежды пожарных было взято по 10 образцов с каждой куртки комплекта (5 по основе и 5 по утку). Образцы были взяты исключительно с рукавов и передней части куртки, так как именно эти участки наиболее подвержены воздействию высокой температуры и интенсивному тепловому потоку в процессе работы пожарных. Это позволяет более точно оценить изменения свойств материала, вызванные эксплуатационными факторами.

По физико-механическим показателям материал верха БОП должен соответствовать требованиям, установленным в таблице 1 [3].

Таблица 1 – Физико-механические показатели материала верха БОП

Физико - механические показатели		
Разрывная нагрузка:		
- по основе, Н, не менее	1000	ГОСТ 3813,ГОСТ 17316,
- по утку, Н, не менее	800	ГОСТ 29104.4

Испытания по определению разрывной нагрузки проводились с использованием разрывной машины Kason WDW-20E в НИИ ПБ и ЧС (рисунок 1).



Рисунок 1 – Установка для определения разрывных характеристик

Отбор и подготовка элементарных проб проводились в соответствии с ГОСТ 3813-72 «Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении» [4]. Образцы для испытаний представлены в виде полосок размером 50x200 мм (длина – 200 мм, зажимная ширина – 50 мм): 5 по основе и 5 по утку.

Результаты испытаний элементарных проб, проведенных в соответствии с [4] приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты испытаний образцов материала верха по разрывной нагрузке, Н

№ образца БОП	№ испытания	Направление образцов	Разрывная нагрузка, Н		Соответствие требованиям СТБ 1971-2009 табл. 5, стр. 2
			фактическая	нормативная, не менее	
БОП № 1	среднее	основа	1338	1000	соответствует
БОП № 2	среднее		1271		соответствует
БОП № 3	среднее		1294		соответствует
БОП № 1	среднее	уток	1238	800	соответствует
БОП № 2	среднее		1212		соответствует
БОП № 3	среднее		1213		соответствует

Анализ данных, полученных в ходе проведенных испытаний, демонстрирует, что среднеарифметические значения разрывной нагрузки материала верха боевой одежды пожарных, измеренные после установленного срока носки в три года, значительно превышают минимальные требования, установленные для новой боевой одежды. Это свидетельствует о том, что материал сохраняет свои эксплуатационные характеристики и даже превосходит нормативные показатели, что может указывать на высокую прочность и долговечность используемых материалов. Данные результаты подчеркивают важность регулярной оценки состояния боевой одежды в процессе эксплуатации, а также могут служить основой для дальнейших исследований БОП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фойгт, И. Стабилизация синтетических полимеров против действия света и тепла : пер. с нем. / И. Фойгт ; под. ред. Б. М. Коварской. – Ленинград : Химия, 1972. – 544 с.
2. Перепелкин, К. Е. Закономерности изменения свойств синтетических нитей при термическом старении / К. Е. Перепелкин, И. Ю. Моргоева, И. В. Андреева // Химические волокна. – 2001. – № 1. – С. 45-49.
3. Система стандартов безопасности труда. Одежда боевая пожарных. Общие технические условия: СТБ 1971-2009. – Введ. 14.07.2009. – Минск : Госстандарт : Белорус. Гос. Ин-т стандартизации и сертификации, 2009 – 31 с.
4. Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении : ГОСТ 3813-72 (ИСО 5081-77, ИСО 5082-82). – Введ. 01.01.1973. – Минск : Госстандарт : Белорус. Гос. Ин-т стандартизации и сертификации, 1982 – 26 с.



УДК 614.841.48

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПОЖАРА НА ОСНОВЕ ВИЗУАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ НА КУЗОВ АВТОМОБИЛЯ

Волосач А.В.

***Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, д. Светлая роща***

Актуальность исследования состоит в том, что мировая статистика пожаров показывает, что проблема пожаров на автотранспортных средствах (далее – АТС) является достаточно актуальной. Так по данным [1, 2] доля таких пожаров от общего числа в среднем составляет около 14% и является одной из самых частых причин после пожаров в зданиях и пожаров, возникших в результате выжигания травы.

Согласно статистическим данным, в Республике Беларусь пожары, возникающие на автотранспорте, составляют относительно небольшой процент от общего числа зарегистрированных возгораний - порядка 6 - 7%. Для наглядного сравнения: в Российской Федерации этот показатель значительно выше и составляет около 13%, что может быть связано как с разницей в плотности автопарка, так и с различиями в системах профилактики и обеспечения пожарной безопасности.

Анализ причин возникновения пожаров на транспортных средствах в Беларуси показывает, что наиболее частыми из них являются: нарушение правил эксплуатации электрических сетей и оборудования - примерно в 30% случаев; умышленные поджоги - около 19%; а также неосторожное обращение с огнём - примерно 15% от общего числа аварийных возгораний. Эти данные подчёркивают важность соблюдения технических регламентов и необходимость повышения культуры безопасного поведения водителей и владельцев транспортных средств.

Определение места возникновения пожара (очаговой зоны) на транспортном средстве (ТС) осуществляется на основании комплексного исследования. На начальном этапе проводится визуальный осмотр с оценкой характера и степени термического воздействия на конструктивные элементы

транспортного средства. При этом специалисты обращают внимание на локализацию повреждений, направление распространения огня, наличие следов оплавления, обугливания или деформации материалов.

При необходимости для более точного выявления очага возгорания применяются инструментальные методы диагностики, включая полевые исследования: магнитный, вихретоковый и рентгенофлуоресцентный анализ. Эти методы позволяют выявить скрытые изменения в металлических и неметаллических компонентах кузова и других деталях, связанные с воздействием высоких температур.

При наружном осмотре сгоревшего транспортного средства фиксируются внешние признаки механических и термических повреждений таких элементов, как кузов автомобиля, двери, капот, колёса, бензобак и другие конструктивные части. Полученные данные играют ключевую роль в установлении причины пожара и реконструкции его развития.

Как правило, наиболее информативным для исследования места нахождения источника загорания, динамики развития пожара является кузов автомобиля [3].

При осмотре места пожара указываются места расположения, размеры и форма сохранившихся участков красочного покрытия, протяженность зоны перехода от неповрежденного участка к поверхности, на которой полностью выгорело красочное покрытие (на этом участке поверхность металла имеет беловато-сероватый оттенок) [4]. Обугленные остатки лакокрасочного покрытия (далее – ЛКП) – очень важный объект исследования, способный дать информацию об очаге.

Термические повреждения дверей, капота моторного и крышки багажного отсеков, крыльев сопоставляются с термическими повреждениями этих деталей с внутренней стороны, совмещая нижние зоны выгорания красочного покрытия на них. Такой порядок осмотра дает возможность установить направленность распространения горения и в первом приближении место расположения очаговых признаков (снаружи или внутри транспортного средства) [4].

Исследование ЛКП дает информацию об относительно низкотемпературных зонах (от 150–200 до

500 °С) и существенно дополняет сведения, получаемые другими методами в зонах более высокотемпературных (например, окалины).

Визуально осматривая лакокрасочное покрытие кузова АТС, необходимо учитывать приблизительность утверждения о том, что чем больше внешнее потемнение (почернение) ЛКП, тем выше в этой зоне температура нагрева. Потемнение покрытия происходит за счет образования карбонизованных структур в ходе пиролиза органической части покрытия. И количество этих структур возрастает при увеличении температуры нагрева лишь до определенных пределов. Выше 400–450 °С процесс пиролиза покрытия с образованием карбонизованного остатка завершается и последний начинает выгорать. При этом покрытие постепенно бледнеет, часто возвращаясь к исходному своему цвету [5].

В работах [5, 6] приведены результаты исследований «поведения» ЛКП при различной температуре при прогреве образцов в течение 15 минут.

В рамках настоящей работы было проведено исследование изменения цветности лакокрасочного покрытия кузова автомобиля в зависимости от температуры и времени воздействия.

Исследования проводились на окрашенном фрагменте двери легкового автомобиля. Образцы – квадраты размером 8х8 см подвергались тепловому воздействию, для чего они помещались в муфельную печь при температурах от 100 до 900^оС, стабильность температуры в установившемся тепловом режиме составляла не более ± 4 ^оС. Образцы выдерживались при трех продолжительностях воздействия температуры: 5, 10, 15 мин (см. рисунок 1, 2, 3). Результаты проведенных исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты проведенных исследований

Температура, °С	Время воздействия, мин		
	5	10	15
250	Легкое потемнение внешней поверхности. Поверхность глянцевая	Легкое фрагментарное пожелтение внешней поверхности. Фрагментарное мелкаячеистое вспучивание (диаметром до 1 мм)	легкое пожелтение внешней поверхности. Поверхность глянцевая. Мелкаячеистое вспучивание (диаметром 2-3 мм)
300	Легкое потемнение внешней поверхности. Поверхность глянцевая, гладкая	Легкое потемнение внешней поверхности по всей площади образца (цвет близкий к желтому). Поверхность глянцевая	Потемнение внешней поверхности (цвет - переход от желтого к коричневому) с мелкими серебристыми вкраплениями. Поверхность глянцевая
350	Цвет поверхности от светло коричневого до коричневого. На участке образца коричневого цвета имеется вздутие покрытия (диаметром от 3 до 7 мм) и частичное отслоение покрытия (диаметром около 10 мм)	Цвет поверхности черный. Поверхность глянцевая. По всей площади поверхность негладкая, бугристая, имеются отслоения (диаметром около 10 мм)	Цвет поверхности от грязно-серого до черного. Поверхность матовая. вспучивание на всей площади с отслоением в отдельных местах (до 35 мм)
400	Цвет поверхности от коричневого до черного. Поверхность глянцевая. По всей площади поверхность негладкая, бугристая.	Цвет поверхности от грязно-серого до черного. Поверхность матовая. Вспучивание на всей площади без отслоения (до 35 мм)	цвет поверхности от грязно-серого до черного. Поверхность матовая. вспучивание на всей площади с отслоением по всей площади образца (до 35 мм)
500	Полное отслоение покрытия. внешняя	Внешняя поверхность матовая. Верхний слой в	Внешняя поверхность матовая. Верхний слой

	поверхность бело-серого цвета.	виде порошка светло-серого цвета, легко осыпается. нижний слой серого цвета	в виде порошка светло-серого цвета, легко осыпается. нижний слой серого цвета
600	Внешняя поверхность матовая. Верхний слой в виде порошка светло-серого цвета, легко осыпается. Нижний слой серого цвета.	Внешняя поверхность матовая. Верхний слой в виде порошка светло-серого цвета, легко осыпается, частично отслоился. Нижний слой серого цвета	Внешняя поверхность матовая. Нижний слой серого цвета с отдельными вкраплениями верхнего слоя серого цвета
750	Внешняя поверхность слой белого цвета, матовая. Верхний слой в виде порошка, легко осыпается, частично отслоился до металла	Внешняя поверхность слой белого цвета, матовая. Верхний слой в виде порошка, легко осыпается, частично отслоился до металла	Внешняя поверхность слой белого цвета, матовая. Верхний слой в виде порошка, легко осыпается, частично отслоился до металла
900	Верхний слой белого цвета отслоился практически полностью до металла, легко осыпается. полное выгорание лакокрасочного покрытия	Верхний слой белого цвета отслоился практически полностью до металла, легко осыпается, имеются следы каплеобразной формы. Полное выгорание лакокрасочного покрытия	Верхний слой белого цвета отслоился практически полностью до металла, легко осыпается, имеются следы каплеобразной формы. Полное выгорание лакокрасочного покрытия

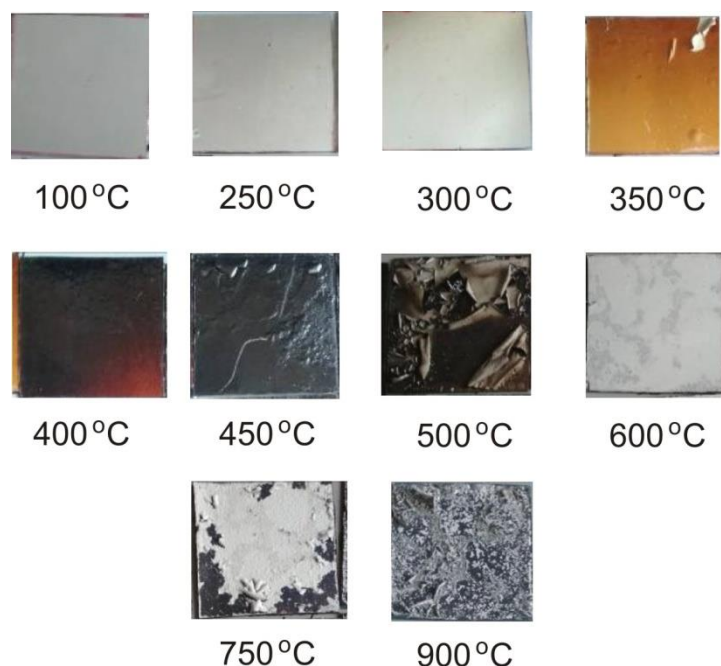


Рисунок 1 – Внешний вид образцов при воздействии температуры в течение 5 минут

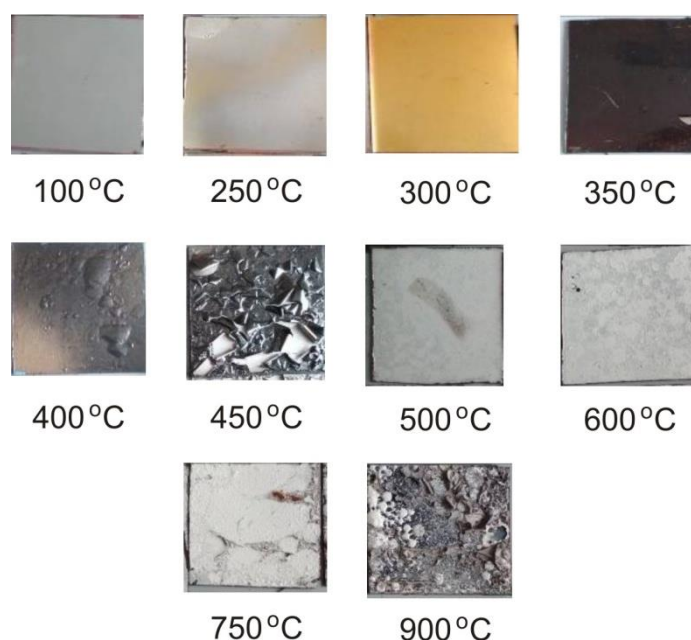


Рисунок 2 – Внешний вид образцов при воздействии температуры в течение 10 минут

Нижняя граница термического разложения лакокрасочного покрытия находится в районе 250-300°C, и в зависимости от длительности термического воздействия исходный серебристый цвет покрытия изменяется от легкого пожелтения до светло-коричневого цвета. При температуре 350-400°C покрытие чернеет и начинается отслоение. При температуре 450-500°C покрытие отслаивается. При 500-600°C полное превращение лакокрасочного покрытия в порошок цвета исходного покрытия, с полным отслоением от поверхности металла. При температуре 900°C происходит полное выгорание лакокрасочного покрытия.

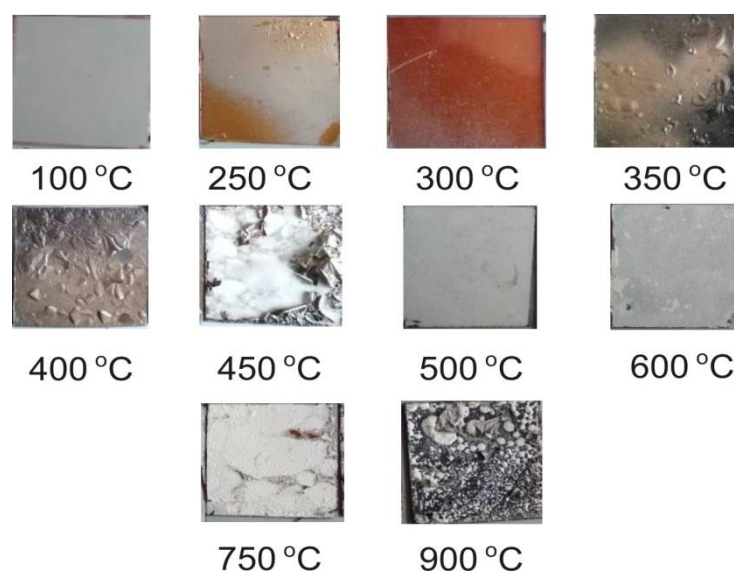


Рисунок 3 – Внешний вид образцов при воздействии температуры в течение 15 минут

Следует отметить, что визуально практически не отличается состояние покрытия при температуре 350 и 400°C при воздействии температуры в течение 10 и 5 минут соответственно, а также при 500-600°C при 5-15 минутах.

Таким образом, информация об общем времени протекания пожара при сборе первоначальных сведений на месте пожара АТС является крайне важной. Полученные результаты позволяют выделить основные закономерности поведения лакокрасочного покрытия кузовных деталей автотранспортных средств при воздействии повышенных температур в условиях пожара и могут быть использованы при осмотре места пожара.

ЛИТЕРАТУРА

1. CTIF. World Fire Statistics Report No. 30 / N.N. Brushlinsky, S.V. Sokolov, J.R. Hall Jr. – Prague: CTIF, 2024. – 60 p.
2. Пожары и пожарная безопасность в Российской Федерации в 2023 году : статистический сборник / под общ. ред. Д.М. Гордиенко. – М. : ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. – 150 с.
3. Гришин А. С., Анализ причин возгорания легковых автомобилей на современном этапе / А. С. Гришин, А. В. Титов // Проблемы обеспечения пожарной безопасности. – 2021. – Вып. 27. – С. 112–120.
4. Иванов А.А. Экспертная оценка повреждений транспортных средств при пожаре / А. А. Иванов, И. Ю. Петров // Техносферная безопасность. - 2023. - № 1. - С. 45–51. - DOI: 10.32992/2073-405X-2023-1-45-51.
5. Smith J. Fire Damage Assessment in Vehicle Fires: Visual and Metallurgical Analysis / J. Smith, R. Williams // Fire Technology. - 2022. - Vol. 58, Iss. 3. - P. 111–125. - DOI: 10.1007/s10694-022-01234-w.



УДК 614.841.2.001.2: 614.841.48

РАССЛЕДОВАНИЕ ПОЖАРОВ НА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВАХ: ОСОБЕННОСТИ, ПРИЧИНЫ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Волосач А.В., Бурдилов Р.А.

***Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, д. Светлая роща***

Актуальность исследования состоит в том, что в современных условиях автомобиль представляет собой сложное техническое устройство, оснащенное множеством электронных и механических систем. Несмотря на высокий уровень технологичности, автомобили остаются уязвимыми к возгоранию, которое может быть вызвано как техническими неисправностями, так и умышленными действиями. Расследование таких пожаров является сложной задачей из-за ограниченного пространства горения, разнообразия потенциальных источников воспламенения и наличия различных горючих материалов. В работе рассматриваются основные причины возгорания транспортных средств, анализируются характерные повреждения и предлагается структурированная методика расследования пожаров на автомобилях.

Современный автомобиль - это инженерное сооружение, объединяющее в себе множество сложных систем и механизмов. Однако даже при высоком уровне технической оснащённости риск возникновения пожара остаётся актуальным. Пожары на автотранспорте могут возникать в различных ситуациях: во время движения, при остановке или длительном простое. Они могут быть результатом случайных обстоятельств или умышленных действий. Успешное расследование подобных событий требует глубокого понимания конструкции автомобиля, знания особенностей его систем и применения специализированных методик.

Анализ статистики показывает, что большинство пожаров происходит в моторном отсеке автомобиля. Основными причинами возгораний являются:

- неисправности электрической системы: короткие замыкания, перегрузка цепей, повреждение изоляции проводов;
- проблемы с топливной системой: утечка топлива из-за разгерметизации топливопроводов, неисправность насосов, фильтров и других элементов;

- механические повреждения и трение деталей: заклинивание, перекося, перегрев узлов; контакт горючих веществ с нагретыми поверхностями;
- умышленные поджоги и внешние воздействия: акты вандализма; использование легковоспламеняющихся жидкостей.

Характер проявления пожара зависит от места возникновения, времени, условий окружающей среды и состояния автомобиля. От этих факторов зависит динамика распространения огня и степень повреждений, что, в свою очередь, влияет на возможности расследования.

Из-за небольших размеров автомобиля и плотной компоновки узлов и агрегатов процесс расследования затруднён. При этом для установления точной причины возгорания необходимо учитывать следующие аспекты:

- анализ повреждений: выявление зон максимального теплового воздействия, определение направления распространения пламени.
- диагностика систем автомобиля: проверка работоспособности электрической и топливной систем, наличие следов коррозии, износа, неправильного монтажа.
- учет сторонних факторов: наличие посторонних предметов, следов химических реакций, признаков вмешательства третьих лиц.
- изучение истории эксплуатации автомобиля: данные о техническом обслуживании, ремонте, дорожно-транспортных происшествиях.

На основе анализа реальных случаев возгорания автомобилей были разработаны рекомендации, позволяющие более точно и эффективно устанавливать причины пожаров. Они включает в себя следующие этапы.

1. Предварительный осмотр места происшествия:

- документирование общего состояния автомобиля;
- фиксация расположения обгоревших деталей;
- сбор образцов для лабораторного исследования.

2. Выявление возможного очага возгорания:

- анализ степени обугливания и деформации металлических деталей;
- определение направления распространения огня.

3. Техническая диагностика:

- проверка электропроводки и электрооборудования;
- диагностика топливной системы и её герметичности.

4. Экспертная оценка:

- привлечение специалистов в области машиностроения и пожарной безопасности;
- проведение дополнительных испытаний (например, тепловые испытания проводов, анализ остаточных продуктов горения).

5. Формирование выводов:

- установление вероятной причины пожара;
- оценка влияния человеческого фактора и технического состояния автомобиля.

Расследование пожаров на автотранспорте требует от специалистов не только знаний в области пожарной безопасности, но и глубокого понимания

устройства современного автомобиля. Представленные рекомендации позволят более точно устанавливать причины пожаров, что способствует предотвращению подобных инцидентов в будущем. Дальнейшие исследования должны быть направлены на создание автоматизированных систем диагностики риска возгорания и разработку рекомендаций по повышению пожарной безопасности автотранспорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абросимов, С. В. Современные методы расследования пожаров на транспортных средствах / С. В. Абросимов, Ю. А. Логинова // Пожарная безопасность и техносферная безопасность. – 2023. – № 3 (129). – С. 78–85.
2. Борисов, А. Н. Особенности диагностики неисправностей электрооборудования автомобилей с точки зрения пожарной безопасности / А.Н. Борисов, А. И Кузнецов. // Вестник новых информационных технологий. – 2022. – № 4. – С. 67–74.
3. Зайцев, А. А. Электрические системы автомобиля как источник пожарной опасности / А. А. Зайцев // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия С. – 2020. – № 12. – С. 112–117.
4. Петровичев, А. В. Диагностика неисправностей топливной системы автомобиля с точки зрения пожарной безопасности / А. В. Петровичев, А. А. Якубович // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2022. – № 4(76). – С. 88–95.
5. Гришин, А. С. Анализ причин возгорания легковых автомобилей на современном этапе / А. С. Гришин, А. В. Титов // Проблемы обеспечения пожарной безопасности. – 2021. – Вып. 27. – С. 112–120.



УДК 614.841.2.001.2

РОЛЬ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В РАССЛЕДОВАНИИ ПРЕСТУПЛЕНИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПОЖАРАМИ

Волосач А.В., Глинчик И.В.

***Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, д. Светлая роца***

Актуальность исследования состоит в том, что судебная экспертиза является важным элементом доказательственной системы уголовного процесса Республики Беларусь. Она представляет собой процессуальное действие, проводимое специально назначенным незаинтересованным лицом - экспертом, на основании письменного задания органов предварительного расследования или суда с целью установления обстоятельств (фактов), имеющих значение для дела. Результаты экспертизы оформляются в виде заключения эксперта, которое является самостоятельным видом доказывания согласно процессуальному законодательству.

Судебная экспертиза основана на использовании специальных знаний в области науки, техники, искусства или ремесла. К основным критериям специальных знаний, используемых в уголовном процессе, относятся:

- выход за рамки общих знаний: специальные знания должны выходить за пределы общеобразовательной подготовки и жизненного опыта.
- профессиональная подготовка: эксперт должен обладать соответствующей квалификацией и профессиональными навыками.
- научное обеспечение: использование специальных знаний возможно только при условии достаточного уровня развития науки, техники или искусства.
- практическая применимость: знания должны быть применимы в рамках конкретного уголовного дела.

Эти критерии обеспечивают объективность и научную обоснованность выводов эксперта, что особенно важно при расследовании сложных преступлений, таких как преступления, связанные с пожарами.

Судебная экспертиза имеет особое значение при расследовании преступлений, связанных с пожарами. Установление истинной причины пожара без привлечения специалистов в данной области практически невозможно. Это

связано с тем, что следы, оставляемые пожаром, имеют уникальные характеристики и требуют особого подхода к их исследованию.

Пожарно-техническая экспертиза направлена на:

- выяснение непосредственной (технической) причины возгорания;
- анализ характера повреждений, нанесённых огнём;
- исследование следов продуктов горения (угля, копоти, дыма);
- установление источника возгорания и условий его возникновения.

Результаты такой экспертизы позволяют не только определить причину пожара, но и выявить возможную вину лица, допустившего нарушение требований пожарной безопасности или умышленно вызвавшего возгорание. На основании заключения эксперта следователь или суд принимают решение о привлечении лица к ответственности, а также о возмещении ущерба.

При расследовании пожаров могут быть назначены не только пожарно-технические, но и другие виды судебных экспертиз, в зависимости от обстоятельств дела:

- товароведческая экспертиза - направлена на оценку материального ущерба, нанесённого в результате пожара. Она может быть назначена как в рамках уголовного производства, так и в гражданском процессе, особенно при спорах о возмещении ущерба;
- судебно-медицинская экспертиза - в случае если в результате пожара пострадали или погибли люди. Судебно-медицинские заключения играют ключевую роль в делах, связанных с причинением телесных повреждений или умышленным убийством с применением огня;
- экспертиза нефтепродуктов и горюче-смазочных материалов - в случаях, когда есть подозрение на поджог или использование легковоспламеняющихся веществ. Данный вид экспертизы позволяет квалифицировать действия лица как умышленные либо исключить версию о поджоге;
- взрывотехническая экспертиза - если пожар был сопряжён со взрывом (например, взрыв бытового газа, ёмкости с легковоспламеняющейся жидкостью, баллонов и т.п.). Экспертиза такого типа имеет важное значение при расследовании крупных чрезвычайных происшествий, связанных с авариями на объектах ЖКХ, производственных предприятиях и т.д.
- строительно-техническая экспертиза - для оценки состояния конструкций зданий после пожара;
- автотранспортная экспертиза - назначается в случаях, когда пожар произошёл в транспортном средстве.
- электротехническая экспертиза - используется при подозрении на короткое замыкание, перегрузку электросети или другие нарушения в работе электрооборудования.

Таким образом, расследование преступлений, связанных с пожарами, представляет собой комплексную задачу, требующую привлечения множества специалистов различного профиля. Каждый вид судебной экспертизы решает

свою конкретную задачу, но вместе они обеспечивают полноту картины происшествия. Несмотря на рост числа назначаемых экспертиз по делам о пожарах, их потенциал используется не в полной мере. Основные трудности связаны с:

- недостаточной квалификацией сотрудников правоохранительных органов в вопросах назначения и формулирования задач экспертизы;
- запоздалое обращение к экспертизе, что снижает её информативность;
- отсутствием единых методических рекомендаций по анализу и оценке заключений экспертов.

Для повышения эффективности использования судебной экспертизы необходимо:

- разработать нормативно-методические материалы по организации экспертной деятельности.;
- проводить регулярное обучение и повышение квалификации сотрудников органов предварительного следствия и дознания;
- укреплять взаимодействие между экспертами, следователями и лицами осуществляющими дознание;
- внедрять современные технологии и оборудование в экспертную практику.

Таким образом, судебная экспертиза, в частности пожарно-техническая, играет важнейшую роль в раскрытии и расследовании преступлений, связанных с пожарами. Её результаты служат основой для принятия процессуальных решений и обеспечения справедливого правосудия. Однако для более полного использования потенциала экспертной деятельности необходимо дальнейшее научное осмысление существующих проблем, разработка единой нормативно-методической базы и усиление профильной подготовки специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Правоприменительная деятельность: учебное пособие: Ч. 2. Расследование пожаров / сост.: А. В. Суриков [и др.]. – Минск: УГЗ МЧС, 2023 – 361 с.
2. Богатищев, А. И. Методы решения задач пожарно-технической экспертизы: учебное пособие / А. И. Богатищев, С. И. Зернов, С. Ю. Карпов. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2009. – 153 с.
3. Орлов, Ю. К. Судебная экспертиза как средство доказывания в уголовном судопроизводстве / Ю. К. Орлов. – М.: РФЦСЭ РФ, 2005. – 264 с.
4. Подготовка органами дознания материалов для назначения и производства судебной-пожарно-технической экспертизы / Антонов А.О. [и др]. – М.: ВНИИПО, 2019 – 149 с.
5. Чешко, И.Д. Методология судебной пожарно-технической экспертизы: учебное пособие / И. Д. Чешко, А.О. Антонов, С.А. Кондратьев. – М.: Исследовательский центр экспертизы пожаров ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2013. – 23 с.



УДК 614.841.2:343.76

ПОДЖОГИ КАК КРИМИНАЛИСТИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА: СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Волосач А.В., Мониц И.И.

*Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, д. Светлая роща*

Актуальность исследования состоит в том, что в условиях роста преступной активности в сфере пожарной безопасности поджоги приобретают всё большее значение как угроза общественной безопасности, национальной стабильности и экологическому равновесию. В работе рассматриваются ключевые аспекты расследования поджогов и нарушений требований пожарной безопасности с точки зрения уголовно-правового, криминалистического и следственного анализа.

Современное общество сталкивается со множеством вызовов в области обеспечения безопасности личности, имущества и окружающей среды. Одним из наиболее опасных видов преступлений остаются поджоги и другие нарушения требований пожарной безопасности, которые могут повлечь за собой значительный материальный ущерб, угрозу жизни и здоровью граждан, дестабилизацию экосистем, а также подрыв общественной стабильности. Учитывая возможность использования пожаров в террористических и экстремистских целях, данная категория преступлений требует особого внимания со стороны правоохранительных органов, законодателей и научного сообщества.

Целью исследования являлось комплексное изучение теоретических, нормативно-правовых и практических аспектов расследования поджогов, выявление актуальных проблем в следственной практике и разработка рекомендаций по её совершенствованию.

Поджог - это умышленное уничтожение или повреждение чужого имущества с помощью огня. В отличие от несчастных случаев или техногенных аварий, поджоги совершаются с прямым умыслом и целенаправленно. Они характеризуются высокой степенью общественной опасности, значительной латентностью и разнообразием форм проявления.

Последствия поджогов выходят за рамки материального ущерба:

- гибель людей и причинение травм;
- загрязнение окружающей среды продуктами горения;
- разрушение объектов инфраструктуры;
- создание панических настроений среди населения;
- возможные последствия для национальной безопасности.

Мотивационная структура поджогов разнообразна - от корыстных побуждений до психических расстройств, мести, политического или религиозного экстремизма. Это обуславливает необходимость глубокого психологического и поведенческого анализа личности преступника в рамках следственных действий.

С развитием технологий способы совершения поджогов становятся всё более изощрёнными и трудно выявляемыми. Если раньше основными средствами были спички, бензин и самодельные факелы, то сегодня всё чаще используются:

- устройства с таймером;
- химические составы замедленного действия;
- системы дистанционного поджигания;
- возможности цифровых технологий (например, использование мобильных устройств для управления процессом).

Эти изменения усложняют задачу лица осуществляющего дознание и требуют постоянного совершенствования криминалистических методик, внедрения новых подходов к сбору и анализу доказательств.

В соответствии со статьей 219 Уголовного кодекса Республики Беларусь (далее УК РБ), поджог является самостоятельным преступлением, однако в ряде случаев его действия могут быть переквалифицированы по другим статьям УК РБ, например:

- статья 289 УК РБ - террористический акт;
- статья 218 УК РБ - уничтожение или повреждение имущества при отягчающих обстоятельствах;
- статья 139 УК РБ - умышленное убийство, если имел место умысел на причинение смерти.

Правильная квалификация требует комплексного анализа всех обстоятельств дела: способа совершения преступления, размера ущерба, наличия пострадавших и отягчающих факторов. От точности юридической оценки зависит не только эффективность расследования, но и справедливость судебного разбирательства.

Несмотря на важность и сложность расследования поджогов, в практической деятельности наблюдается ряд существенных проблем:

1. Недостаточный уровень подготовки следователей к осмотру места происшествия связанного с пожаром. Часто специалисты не владеют методами интерпретации следов горения, что может привести к потере вещественных доказательств.
2. Формализованный подход к назначению экспертиз. Неполное или неправильное формулирование экспертных вопросов приводит к

получению некачественных заключений, не имеющих достаточной доказательной силы.

3. Сложности в установлении умысла и мотива. Это особенно сложно в случаях отсутствия очевидного интереса или прямых указаний на преступление.
4. Также наблюдается техническое отставание органов предварительного следствия от современных требований. Следственные действия часто проводятся без использования тепловизоров, дронов, газоанализаторов, систем 3D-сканирования и других передовых технологий.

Для повышения эффективности расследования поджогов необходимо реализовать комплекс мер, направленных на модернизацию профессиональной подготовки, технического оснащения и экспертной деятельности.

Необходимо внедрить обязательное обучение тактике осмотра мест пожаров, интерпретации следов горения, взаимодействию со специалистами органов государственного пожарного надзора.

Необходимо осуществить техническую модернизацию следственных подразделений. Это включает в себя:

- использование дронов для воздушного осмотра труднодоступных участков;
- использование 3D-сканеров для реконструкции места происшествия;
- внедрение переносных химических лабораторий для экспресс-анализа.

Для повышения качества экспертизы рекомендуется:

- разработать типовые вопросы для проведения экспертиз;
- создать постоянные междисциплинарные группы, включающие специалистов пожаротехников, химиков и криминалистов;
- внедрить стандарты фиксации доказательств, аналогичные международным.

Профилактика поджогов должна быть направлена не только на предотвращение возгораний, но и на раннюю диагностику склонности к противоправным действиям. Необходимо:

- осуществлять системный мониторинг лиц с психическими расстройствами, склонных к пиромании;
- работать с лицами, ранее совершавшими аналогичные преступления;
- повышать уровень противопожарной культуры на предприятиях, в учреждениях и жилом секторе.

Перспективным направлением дальнейших исследований является внедрение искусственного интеллекта и технологий анализа больших данных в следственную практику. Возможные направления:

- автоматический анализ карт пожаров для выявления закономерностей;
- машинное обучение для прогнозирования очагов противоправной активности;
- интеграция баз данных МЧС, МВД и экспертных учреждений;
- цифровая реконструкция динамики распространения огня.

Кроме того, представляет интерес изучение и адаптация международного

опыта стран с высоким уровнем террористической угрозы, особенно в части взаимодействия правоохранительных и специальных служб.

Таким образом, эффективное расследование поджогов и преступных нарушений требований пожарной безопасности возможно только при условии системного подхода, охватывающего весь спектр факторов - от профессиональной подготовки до технического и нормативного обеспечения процесса. Реализация предложенных в работе рекомендаций позволит повысить качество и оперативность расследования, снизить риск возникновения чрезвычайных ситуаций, обеспечить защиту прав и свобод граждан, а также укрепить доверие общества к деятельности правоохранительных органов Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уголовный кодекс Республики Беларусь : с изм. и доп., принятыми согласно Закону Респ. Беларусь от 4 января 2024 г. № 56-З // iLex : информ. правовая система (дата обращения: 21.17.2025).
2. Правоприменительная деятельность: учебное пособие: Ч. 2. Расследование пожаров / сост.: А. В. Суриков [и др.]. – Минск: УГЗ МЧС, 2023 – 361 с.
3. Александров, А. И. Криминалистика: учебник / А. И. Александров. – Москва : Юрист, 2021. – 656 с.
4. Иванов, В. Г. Расследование поджогов: методическое пособие / В. Г. Иванов, С. М. Петров. – Минск : МВД Республики Беларусь, 2020. – 128 с.
5. Галкин, В. Л. Пожарная безопасность: правовые и криминалистические аспекты / В. Л. Галкин. – Москва : Юрлитинформ, 2022. – 240 с.
6. Interpol Guidelines on Fire Investigation / International Criminal Police Organization. – Lyon, 2023. – 78 p.
7. NFPA 921: Guide for Fire and Explosion Investigations / National Fire Protection Association. – 2022 Edition. - Quincy, MA : NFPA, 2022. – 456 p.



УДК 355.58

НОВЫЕ ВЫЗОВЫ ДЛЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

Булва А.Д., Каминская В.В.

*Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, д. Светлая роща*

Современный мир сталкивается с постоянно эволюционирующими угрозами, требующими переосмысления подходов к гражданской обороне (ГО). Традиционные представления о защите населения от военных конфликтов уже неполны, а спектр потенциальных опасностей значительно расширился. Анализ состояния и развития ГО в зарубежных странах в сравнении с отечественной системой позволяет выявить как успешные практики, так и слабые места, нуждающиеся в модернизации.

В зарубежных странах, особенно в странах с развитой экономикой и высоким уровнем технологического развития, наблюдается тенденция к переходу от преимущественно военной модели ГО к комплексному подходу, включающему гражданские и военные аспекты. Это обусловлено тем, что современные угрозы, такие как терроризм, природные катастрофы, техногенные аварии, пандемии, требуют скоординированных усилий всех ведомств и населения. В США, например, система ГО базируется на тесном сотрудничестве федеральных, региональных и местных органов власти, а также волонтерских организаций. Значительное внимание уделяется повышению информированности населения, проведению регулярных учений и развитию системы раннего оповещения. Особое внимание уделяется подготовке населения к действиям в чрезвычайных ситуациях, включающей обучение оказанию первой помощи, эвакуации и использованию средств индивидуальной защиты.

В странах Европейского союза наблюдается интеграция систем ГО на национальном и трансграничном уровнях. Здесь активно развиваются механизмы обмена информацией, координации действий в случае трансграничных чрезвычайных ситуаций, а также совместные программы обучения и тренировок. Например, механизм Европейской системы предупреждения о стихийных бедствиях (EWS) обеспечивает своевременное оповещение о потенциальных угрозах и способствует координации международной помощи. Однако, разные страны ЕС имеют неодинаковый

уровень развития ГО, что обусловлено различиями в геополитическом положении, экономическом развитии и наличии потенциальных угроз.

В отличие от зарубежных стран, отечественная система ГО традиционно ориентирована на военные угрозы. Хотя в последние годы происходит активное развитие гражданской составляющей ГО, всё ещё наблюдается недостаток интеграции с другими ведомствами и гражданскими структурами. Необходимо усовершенствовать систему оповещения населения, обеспечить доступность информации о правилах поведения в чрезвычайных ситуациях, а также повысить уровень подготовленности населения к действиям в условиях различных угроз.

Особое внимание следует уделить развитию инфраструктуры ГО. Состояние убежищ во многих регионах требует серьезной модернизации. Необходимо провести инвентаризацию существующих убежищ, оценить их соответствие современным требованиям и разработать программу их реконструкции и строительства новых. Кроме того, важно развивать систему транспорта для эвакуации населения, а также обеспечить наличие достаточного количества средств индивидуальной защиты.

Еще одним важным аспектом является подготовка населения. Сегодня назрел вопрос о разработке и внедрении эффективных программ обучения населения правилам поведения в чрезвычайных ситуациях, оказанию первой помощи, использованию средств индивидуальной защиты. Эти программы должны быть доступны для всех возрастных и социальных групп населения. Важно также широко использовать современные информационные технологии для распространения информации о правилах безопасности и проведения онлайн-тренингов.

Системы оповещения также нуждаются в серьезном улучшении. Необходимо обеспечить надежность и доступность системы оповещения населения о чрезвычайных ситуациях, использовать современные технологии, включая мобильные приложения и социальные сети. При этом важно обеспечить защиту системы от вмешательства и несанкционированного доступа.

В заключение, следует отметить, что современные вызовы требуют от систем ГО высокой адаптивности и способности быстро реагировать на изменяющуюся обстановку. Сравнительный анализ зарубежного и отечественного опыта показывает, что для эффективной защиты населения необходимо перейти к комплексному подходу, включающему тесное сотрудничество всех участников процесса, современные технологии и высокий уровень подготовленности населения. Развитие гражданской составляющей ГО, инвестиции в модернизацию инфраструктуры и систем оповещения, а также широкомасштабное обучение населения – ключевые факторы обеспечения национальной безопасности в условиях современных вызовов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев, В. И. Гражданская оборона и защита населения в чрезвычайных ситуациях / В. И. Алексеев, А. В. Смирнов. — М.: Академия,

2018. — 320 с.

2. Бурцев, В. А. Основы безопасности жизнедеятельности: Учебное пособие / В.А. Бурцев. — СПб.: Питер, 2020. — 256 с.

3. Еремин, А. П. Гражданская защита : учебник / А. П. Еремин, А. Д. Булва. — Минск: РИВШ, 2013. — 420 с.

4. Полещук, В. Н. Организация выполнения мероприятий гражданской обороны : метод. руководство / под общ. ред. Э. Р. Бариева. — Минск : Изд-во Центр сертификации и лицензирования МЧС Респ. Беларусь, 2009. — 249 с.

3. О гражданской обороне : Закон Респ. Беларусь, 27 нояб. 2006 г., № 183–З : в ред. Закона Респ. Беларусь от 17.07.2020 // iLex : информ. правовая система (дата обращения: 21.17.2025).

4. Международный опыт в области гражданской обороны. Управление ООН по снижению риска бедствий (UNDRR). Доклад о глобальной оценке снижения риска бедствий. // iLex : информ. правовая система (дата обращения: 21.17.2025).

7. Таран, А. А. Анализ современных угроз и технологий реагирования на них. Современные угрозы безопасности и стратегии противодействия / А. А. Таран. — М.: Русский мир, 2021. — 288 с.

8. Смирнов, А. Н. Инфраструктура и технологии гражданской обороны. Современные технологии в системах оповещения населения / А. Н. Смирнов // Вестник гражданской защиты. — 2022. — № 3. — С. 45–52.

9. Гражданская защита и реагирование на стихийные бедствия: передовой международный опыт. — URL : <https://www.oecd.org/risk/civil-protection-disaster-response/> (Дата обращения: 12.06.2025).



УДК 614.846

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ УСТРОЙСТВА ФИЛЬТРАЦИИ ВОДЫ ДЛЯ ПИТЬЕВЫХ НУЖД В ПОЖАРНОМ АВТОМОБИЛЕ (УФ-20)

Титов С.А., Прытков Л.Н.

Уральский институт ГПС МЧС России, г. Екатеринбург

В России за 2022 год было зарегистрировано 347436 пожаров, в Екатеринбурге в среднем за сутки происходит – 27 пожаров, на смену ежедневно заступает порядка 270 пожарных, которые подвергаются тепловому воздействию от 4 до 10 часов за сутки [1].

Перегрев во время тушения пожара может наступить в результате контакта с горячим воздухом, тепловым излучением, горячими поверхностями, а также от внутреннего тепла, генерируемого во время работы человеческим телом. Результат перегрева приводит к обезвоживанию организма, тепловому удару, и сердечным приступам.

В среднем суммарная норма потребления питьевой воды в день для взрослого человека составляет около 2,5-3 л. Из них около 48% он потребляет непосредственно в виде свободной жидкости, что составляет где-то 1,5 л [2].

Так как в пожарных автомобилях нет емкостей с питьевой водой, а восполнять потери воды пожарным крайне необходимо, в данном случае актуальной является разработка устройства фильтрации воды для питьевых нужд.

Также установка может быть применена для питьевых потребностей населения при отсутствии очищенной воды в условиях ЧС.

Чистая питьевая вода – это не только утоление жажды, но и оказание скорой психологической и доврачебной помощи пострадавшим в первые минуты ЧС.

Схема предлагаемого устройства фильтрации воды для питьевых нужд используемое от пожарных автомобилей общего применения представлена на рисунке 1. Комплектующие фильтрующей установки:

- 1) Металлический щит монтажный
- 2) Гейзер Магистральный
- 3) Полугайка цапковая ГЦ-50 для пожарного рукава
- 4) Переходник М50х1,5 (внутр. резьба)/ М18х1,5 (наружн. резьба)

- 5) Предохранительный клапан мембранный с внутренней резьбой М18х1,5 и наружной резьбой 1/4
- 6) Наконечник для шланга, внутренняя резьба 1/4 х 6 мм
- 7) Диспенсер для воды
- 8) Кран шаровой с наружной резьбой 1/4.



Рисунок 1 – Устройства фильтрации воды для питьевых нужд (УФ – 20)

Отличительной особенностью предлагаемого устройства является:

1. Получение очищенной питьевой воды из пожарных автомобилей общего применения для нужд пожарного отделения и населения;
2. Возможность создания запаса очищенной воды для питьевых нужд;
3. Фильтрация грязной воды без использования каких-либо химических веществ;
4. Компактный размер;
5. Портативность установки;
6. Ресурс фильтра 5 000 литров;
7. Относительно низкая стоимость.

Принцип устройства.

В металлический щит монтажный (1) монтируется гейзер магистральный (2) так же с левого края в (1) врезается полугайка цапковая ГЦ-50 для пожарного рукава (3) с внутренней стоны (1) к (3) прикручивается переходник М50х1,5 (внутр. резьба)/ М18х1,5 (наруж. резьба) (4) и предохранительный клапан мембранный (5). С помощью наконечника для шланга, с внутренней резьбой 1/4 х 6 мм (6) и диспенсера для воды (7) подводится вода от пожарной машины к (2). В металлический щит с правой стороны монтируется кран шаровой с наружной резьбой 1/4 (7) и с помощью (7) от (2) подцепляется к (8).

Принцип подключения устройства

Принцип подключения устройства фильтрации воды (УФ-20) показан на рисунке 2.



Рисунок 2 – Принцип подключения устройства фильтрации

- 1) Устройство фильтрации (УФ-20);
- 2) Головка переходная ГП 50х70;
- 3) Рукав пожарный 77 мм длиной 4 метра

После монтирования установки, необходимо подсоединить переходную головку (2) к устройству фильтрации (1) и с помощью пожарного рукава (3) подать воду в (1) и открыть шаровой кран (7) для осуществления питья.

Характеристики УФ - 20 и смета затрат на его реализацию представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики УФ - 20 и смета затрат на его реализацию

№	Комплектующие	Размеры, мм	Вес, кг	Количество, шт	Цена, руб.
1	Щит с монтажной панелью навесной	80х80х55	2	1	1284,50
2	Гейзер Магистральный фильтр гейзер 3и 20bb" БА 32061(с картриджами) 3шт	70х70х20	13.84	1	26900
3	Полугайка цапковая ГЦ-50 для пожарного рукава	50х30	0,25	1	828
4	Переходник М50х1,5 (внутр. резьба)/ М18х1,5 (наружн. резьба)	50х25	0,23	1	605,54
5	Предохранительный клапан мембранный с внутренней резьбой М18х1,5 и наружной резьбой 1/4	100х35	0,3	1	511
6	Наконечник для шланга, внутренняя резьба 1/4 х 6 мм	25х40	0,11	2	567
7	Диспенсер для воды	1000	0,02	1	В комплекте
8	Кран шаровой с наружной резьбой 1/4	-			591
9	Ручка на корпус фильтрующей установки	20х15	0,15	1	Силами л/с
9	Крепления, болты, гайки, шайбы	-	0,06	6	Силами л/с
Общая масса			16,96	Общая сумма	31854,04

Таким образом, затраты на изготовление опытного образца составят около 31854,04 рублей.

Использование предлагаемого устройства позволит снизить риск обезвоживания организма, теплового удара и сердечного приступа у личного состава пожарно-спасательных подразделений и обеспечить потребности пострадавшего населения в питьевой воде при ЧС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пожары и пожарная безопасность в 2025 году: статист. сб. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. –114 с.
2. Медицинская энциклопедия. Питьевой режим. – URL: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_medicine/23467/%D0%9F%D0%B8%D1%82%D1%8C%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9 (дата обращения: 05.07.2025).



УДК 614.842.83

**ОПЕРАТИВНАЯ НАГРУКА НА АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫЕ
ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ
СИТУАЦИЙ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ЗА 2017-2024 гг**

***Фирсов А.Г., Арсланов А.М., Преображенская Е.С.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха***

Практически любая чрезвычайная ситуация (далее – ЧС) связана с проведением целого комплекса аварийно-спасательных и широкого спектра неотложных работ. Несмотря на то, что эти работы имеют разную функциональную направленность, на практике они взаимосвязаны и дополняют друг друга [1]. В соответствии с 151-ФЗ [2] аварийно-спасательные работы направлены на спасение людей, защиту различных ценностей (материальных и культурных), защиту природной среды, а также на локализацию последствий ЧС и достижения минимального уровня опасных факторов ЧС. Данные работы проводятся при наличии угрозы жизни и здоровью людей. В свою очередь неотложные работы по ликвидации последствий ЧС осуществляются с целью обеспечения выполнения аварийно-спасательных работ и оказания необходимой помощи населению (медицинской, гуманитарной, эвакуационной и др.), пострадавшему при ЧС.

Аварийно-спасательные и неотложные работы осуществляются соответствующими аварийно-спасательными формированиями, основу которых составляют хорошо подготовленные подразделения, оснащенные специальной спасательной техникой, оборудованием, снаряжением и инструментами. Данные подразделения в первую очередь осуществляют помощь пострадавшему населению при ЧС, и создают минимально необходимые условия для сохранения жизни и здоровья людей оказавшихся в зоне ЧС и поддержания их работоспособности. Они также проводят разведку ЧС на местности, определяют стратегические направления ведения аварийно-спасательных работ, осуществляют локализацию и дальнейшую ликвидацию аварий, укрепление, ремонт и восстановление поврежденных конструкций, санитарную очистку, восстановление линий связи, электроснабжения и др. других коммунальных сетей и т.п. [3]. Таким образом, на аварийно-спасательные подразделения, участвующие в ликвидации ЧС, ложится

серьезная профессиональная нагрузка, связанная с проведением аварийно-спасательных работ.

Анализ статистических данных за период статистического наблюдения с 2017 по 2024 гг., содержащиеся в официальных открытых источниках [4-6], показал следующее. Ежегодно на территории России за исследуемый временной период регистрировалось около 300 ЧС, на которых погибало порядка 430 чел. и фиксировалось до 129 тыс. чел. пострадавших. На рис. 1 и 2 приведена динамика распределения количества ЧС и их социальных последствий. Надо отметить, что за исследуемый период в целом наблюдается относительно небольшой рост количества ЧС. Что касается социальных последствий ЧС, то отмечается тенденция снижения количества погибших при ЧС людей и значительный рост количества пострадавших людей при ЧС.

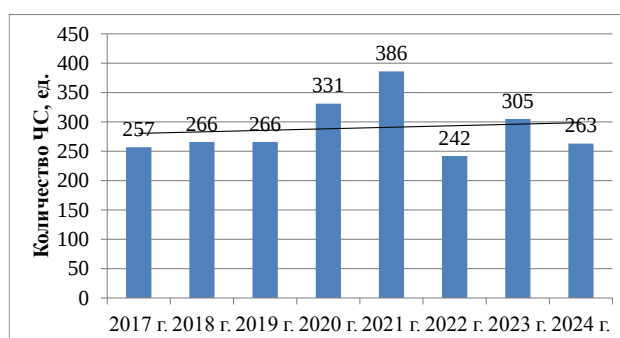


Рисунок1 – Динамика распределения количества ЧС за период 2017-2024 гг.

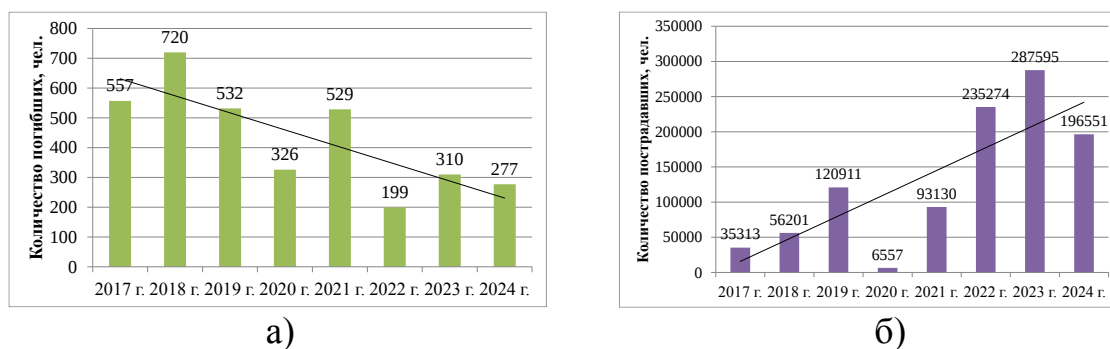


Рисунок 2 – Распределение количества погибших (а) и пострадавших (б) людей при ЧС за период 2017-2024 гг.

Для ликвидации рассмотренных выше ЧС и их последствий использовались различные аварийно-спасательные подразделения РСЧС. В среднем, ежегодно за исследуемый период привлекались силы и средства аварийно-спасательных подразделений в следующем объеме: личный состав – 42 836 чел., спасательная техника – 11 468 ед. Аварийно-спасательными подразделениями ежегодно при ЧС осуществлялось спасание 5 572 чел., эвакуация 19 296 чел., госпитализация в медицинские учреждения порядка 588 чел. и осуществление помощи 169 801 чел., у которых были нарушены условия жизнедеятельности при ЧС.

На рис. 3 приведено распределение основной нагрузки на аварийно-спасательные подразделения, задействованные в ликвидации одной ЧС.

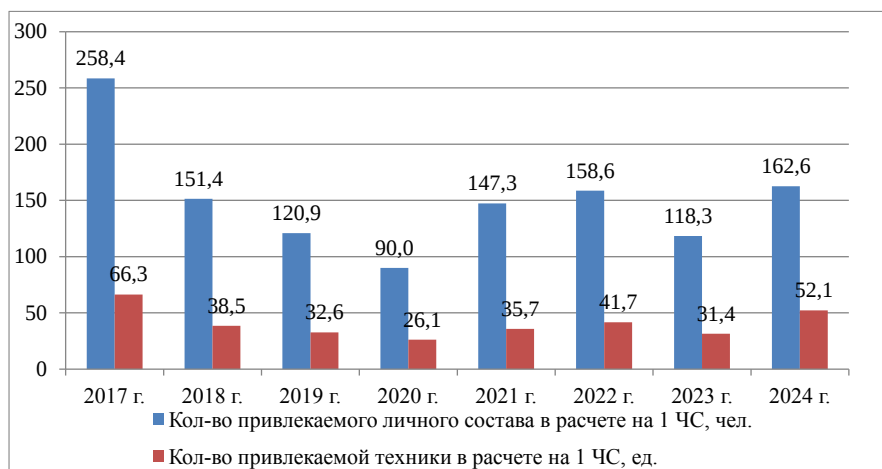


Рисунок 3 – Распределение количества сил и средств аварийно-спасательных подразделений использовавшихся для ликвидации одной ЧС за 2017-2024 гг.

Из данного графика видно, что в период с 2017-2020 гг. количество задействованных сил и средств имеет четкую тенденцию снижения числовых значений. А в следующий временной период (2021-2024 гг.) нагрузка на личный состав и технику аварийно-спасательных подразделений характеризуется увеличением числовых значений. Так количество личного состава используемого при ликвидации одной ЧС увеличилось с 147,3 чел. в 2021 г. до 162,6 чел. в 2024 г. Соответственно количество задействованной техники возросло с 35,7 ед. до 52,1 ед. Таким образом, оперативная нагрузка на аварийно-спасательные подразделения в последние годы увеличилась. В таблице 1 приведены результаты расчетов средней оперативной нагрузки на аварийно-спасательные подразделения при ликвидации последствий одной ЧС.

Таблица 1 – Средняя оперативная нагрузка на аварийно-спасательные подразделения по ликвидации ЧС и их последствий в 2017-2024 гг.

Наименование показателя	Ед. измерения	Значение в расчете на 1 ЧС
Кол-во личного состава, привлекаемого для ликвидации ЧС	чел.	148,0
Кол-во техники, задействованной для ликвидации ЧС	ед.	39,6
Кол-во людей погибших при ЧС	чел.	1,5
Кол-во людей пострадавших при ЧС	чел.	445,4
Кол-во людей спасенных при ЧС	чел.	19,2
Кол-во людей, госпитализированных при ЧС	чел.	2,0
Кол-во людей, у которых нарушены условия жизнедеятельности при ЧС	чел.	586,5
Кол-во людей, эвакуированных при ЧС	чел.	66,7

Наибольшая оперативная нагрузка связана с социальными последствиями ЧС. Это снижение рисков угрозы жизни и здоровью людей с нарушенными условиями жизнедеятельности и людей пострадавших при ЧС. Надо отметить, что высокая оперативная нагрузка связана и с силами и средствами, привлекаемыми к ликвидации ЧС. Особенно это касается личного состава аварийно-спасательных подразделений.

Проведенные прогнозные расчеты показывают, что в ближайшие 2025-2026 гг. оперативная нагрузка на аварийно-спасательные подразделения существенно возрастет. Количество личного состава, привлекаемого для ликвидации одной ЧС, будет составлять более 170 чел., а количество спасательной техники увеличится до 52 ед. Что касается прогноза последствий в расчете на одну ЧС, то они составят: количество погибших – 233 чел., пострадавших – 336 157 чел., спасенных – 5 252 чел., госпитализированных – 656 чел., людей с нарушенными условиями жизнедеятельности – 157 899 чел., эвакуированных – 28 782 чел. А общее количество в рассматриваемый прогнозный период ЧС будет составлять от 240 до 260 ед.

Современное развитие общества требует от аварийно-спасательных подразделений более эффективного и рационального использования имеющихся ресурсов сил и средств. Основной упор в обеспечении безопасности людей при ЧС должен быть сделан на разработку превентивных мероприятий и профилактику возможных ЧС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданская защита. Энциклопедия / под общ. ред. С.К. Шойгу; МЧС России. – М.: Московская типография № 2, 2006. – 568 с.
2. Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей : Федеральный закон от 22.08.1995 г. № 151-ФЗ : в ред. от 14.07.2022 г. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_7746/ (дата обращения: 17.07.2025).
3. Михно, Е.П. Ликвидация последствий аварий и стихийных бедствий / Е. П. Михно. – М.: Атомиздат, 1979, с. 288.
4. Чрезвычайные ситуации и их последствия в 2021 г: статистический сборник / А.А. Порошин, Ю.А. Матюшин, А.Г. Фирсов [и др.]. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2022. – 70 с.
5. Чрезвычайные ситуации и их последствия в Российской Федерации за 2022-2023 гг: статистический сборник / А.Г. Фирсов, А.А. Порошин, А.М. Арсланов [и др.]. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. – 100 с.
6. Чрезвычайные ситуации и их последствия по субъектам Российской Федерации за 2022-2023 гг: статистический сборник / А.Г. Фирсов, Ю.А. Матюшин, А.М. Арсланов [и др.]. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2025. – 120 с.



УДК 614.849

АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАБОТЕ ДИСПЕТЧЕРОВ ЦЕНТРОВ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Соболь С.В.

***Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, д. Светлая роща***

Искусственный интеллект (ИИ) – это область компьютерных наук, занимающаяся созданием систем, способных выполнять задачи, которые требуют человеческого интеллекта. К таким задачам относятся: понимание естественного языка, обработка изображений, обучение на данных, принятие решений и решение проблем [1].

Внедрение искусственного интеллекта в повседневную жизнь современного общества проходит с невероятной скоростью. Основным триггером развития ИИ является бизнес. Сегодня обработка заказов на товары и услуги, поступающие в любом виде – от текстовых сообщений до дактилологии (языка жестов), имеет практически 100 процентную автоматизацию.

Сотрудники Станции скорой и неотложной медицинской помощи имени А. С. Пучкова города Москвы в 2016 году приступили к созданию специальной компьютерной программы с использованием технологий искусственного интеллекта. Ее цель – построить опрос абонента по определенным алгоритмам, чтобы можно было за минимально короткий промежуток времени получить максимум информации, от которой будет зависеть не только то, какая бригада направится на вызов, но и весь дальнейший ход событий.

Внедренные технологии, использующие элементы искусственного интеллекта, позволили Станции объединить две структуры – скорой и неотложной помощи. Существенно сократилось и время приема вызова: если раньше опрос диспетчера занимал 4–5 минут, то сегодня на это в среднем тратится не более 2 минут за счет структурирования алгоритма опроса и проработки определенных задач. Ускорился и подбор необходимой бригады, сократилось время прибытия машины на вызов. В 2023 году оно снизилось до 13 минут, а прибытие машины на экстренные вызовы в среднем составило 10 минут [2].

Но это пример достаточно узкой специализации работы диспетчера

экстренной службы. С учетом развития единой дежурно-диспетчерской службы (ЕДДС) в Беларуси кратно возрастает нагрузка на диспетчеров ЦОУ. Рассмотрим ключевые возможности использования ИИ для повышения эффективности реагирования на экстренные ситуации.

ИИ позволяет автоматизировать рутинные задачи, что экономит время. Например, алгоритмы машинного обучения могут обрабатывать не экстренные заявки, отвечать на простые запросы и давать рекомендации. Сбор и обработка данных повседневной деятельности подразделений (строевые записки, выезды не связанные с ликвидацией ЧС, прием и обработка статистических данных и др.).

Системы ИИ, такие как чат-боты и виртуальные ассистенты, способны обрабатывать практически любое количество одновременных сообщений. Снять возможный языковой барьер между заявителем и диспетчером. Сопровождать диспетчера в процессе живого общения с заявителем, обрабатывая поступающую информацию и давая рекомендации диспетчеру или автоматически направлять необходимые силы и средства. ИИ находит и анализирует паттерны, которые сложно заметить человеку. Например, анализируя дорожную обстановку и учитывая ее изменения выбрать оптимальный маршрут движения привлекаемой техники.

ИИ-системы могут более эффективно распределить имеющиеся силы и средства, исходя из их ТТХ, укомплектованности и удаленности. Например, при реагировании на несколько вызовов одновременно. Системы ИИ, анализируя поступающую информацию с места чрезвычайной ситуации, помогут в принятии решения руководителю ликвидации ЧС.

Искусственный интеллект – это не только новые возможности для автоматизации, повышения скорости и качества реагирования на ЧС, но и совершенно новая стратегия развития экстренных служб на всех этапах оказания помощи и ликвидации ЧС. На современном этапе развития компьютерных технологий невозможно полностью заменить человека, но правильное внедрение возможностей ИИ сократит до минимума время реагирования спасательных служб, улучшит качество и минимизирует ошибки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы искусственного интеллекта: что такое ИИ и его основные преимущества // medium.com — URL: <https://medium.com/@noirman/основы-искусственного-интеллекта-что-такое-ии-и-его-основные-преимущества-6b11d541f98b> (дата обращения: 07.07.2025).
2. Искусственный интеллект поможет экстренным службам // iot.ru — URL: <https://iot.ru/meditsina/iskusstvennyy-intellekt-pomozhet-ekstrennym-sluzhbam> (дата обращения: 07.07.2025).
3. AI Could Handle Your 911 Emergency Better Than You Know // hackernoon.com — URL: <https://hackernoon.com/ai-could-handle-your-911-emergency-better-than-you-know?source=rss> (дата обращения: 07.07.2025).



УДК 681.7

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТЕПЛОВИЗИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Михайлов Е.С., Тимофеев В.Д.

*ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский
институт противопожарной обороны МЧС России, г. Балашиха*

В ходе проведения пожарной разведки и тушении пожара пожарно-спасательные подразделения, находясь в сильно задымленных помещениях и используя средства индивидуальной защиты органов дыхания, не всегда могут полноценно видеть окружающую обстановку. Зачастую пожарным приходится ориентироваться не по визуальным, а по тепловым ощущениям, что существенно затрудняет точность подачи огнетушащих веществ в очаг пожара, соответственно и увеличивается время локализации и ликвидации пожара, которое в итоге оказывает влияние на масштаб последствий от ЧС.

На сегодняшний день пожарные расчеты стали все чаще применять тепловизоры. Тепловизоры помогают оценить окружающую ситуацию в слабоосвещенных помещениях в условиях сильной задымленности и оперативно проводить разведку в здании при пожаре. Тепловизионные приборы позволяют преобразовывать инфракрасное излучение, исходящее от окружающих объектов, в видимое изображение объектов и регистрировать значения их температуры.

В МЧС России тепловизоры используют с 1993 года. Сегодня ручной тепловизор входит в комплект снаряжения пожарно-спасательных подразделений [1].

В связи с развитием технологий и необходимости повышения эффективности тушения пожаров, существует актуальная задача перехода от использования ручных тепловизоров к более современным решениям, таким как тепловизионное оборудование, встроенное в шлемы пожарных, а также беспилотные авиационные системы (далее - БАС).

Использование тепловизоров в шлемах позволит пожарным получать важную информацию о температурном поле непосредственно в процессе выполнения операций, не отвлекаясь на дополнительные устройства. Это улучшит их возможность быстро ориентироваться в пространстве и эффективно взаимодействовать с другими членами газодымозащитного звена.

Беспилотные авиационные системы предоставляют еще более широкие возможности для оценки обстановки с необходимых сторон и высоты, что является особенно важным в случае анализа крупных пожаров. С их помощью руководитель тушения пожара сможет оперативно анализировать ситуацию, организовать поиск пострадавших и направлять на спасение силы и средства, сокращая время реагирования и повышая общую эффективность операций.

На начало 2025 года в системе МЧС России всего беспилотных воздушных судов (далее – БВС) - 425 ед., из них:

- мультироторного (вертолетного типа) - 357 ед.;
- самолетного типа - 54 ед.;
- комбинированного типа - 14 ед.;

Из 425 ед. БАС оснащены тепловизорами:

- мультироторного (вертолетного) типа - 52 ед. (типа DJI Inspire 1, Mavic 3T и др.);
- самолетного типа - 31 ед. (типа Supercam S350, Supercam S150 и др.) [2].

Применение тепловизора на базе беспилотной авиационной системы существенно расширяет диапазон их применения.

Комплекты из тепловизионной камеры и БВС открывают перед руководителями тушения пожаров и ЧС дополнительные возможности, позволяя провести мониторинг и разведку объектов сквозь дым, оценивать ситуацию с высоты и координировать действия подразделений и сотрудников при крупных пожарах и ЧС, а также повышает эффективность проведения поисково-спасательных работ в ночное время суток и при поиске людей в лесах, болотах, завалах и тому подобное.

Данный комплекс позволяет вести наблюдение в опасных условиях, когда определение очагов затрудняет задымление, сложность объекта и другие факторы.

Таким образом, существует потребность в БВС, которые оснащены тепловизорами или могут их использовать. Для этих целей наиболее подходящим вариантом является мультироторный БВС. Он компактен, легко управляется и обычно дешевле, чем другие типы БВС.

Проведя анализ основных беспилотных авиационных систем мультироторного типа, используемых в различных ведомствах РФ и производителей БАС входящих в реестр Минпромторга, наиболее универсальным изделием подходящим под множество задач определен БАС А9-Х.

Для более детального анализа проведен в таблице 1 представлен сравнительный анализ А9-Х с образцами БВС мультироторного и вертолетного типа, которые находятся на вооружении подразделений МЧС России.

Таблица 1 – Сравнительный анализ различных БАС применяющихся с тепловизионной полезной целевой нагрузкой

№ п/п	Параметр изделия	A9-X	DJI Inspire 1	Mavic 3T	Альбатрос М5	Supercam S350	Supercam S150
1	Тип БАС	Мультироторный			Самолетный		
2	Дальность полета, км	13,5	14,8	32	60	240	100
3	Время полета, мин	60	28	45	240	270	90
4	Макс. скорость полета, км/ч	82	94	68	120	120	120
5	Диапазон рабочих температур, °С	20... +55	20... +40	10...+40	-30...+50	-40...+45	-40...+45
6	Макс. масса полезной нагрузки, кг	3	1,5	1	3	2,5	4
7	Габаритные размеры, мм	549×592 ×424	438×451 ×301	347,5×283 ×107,7	3300×800× 120	770×3200 ×300	730×1500 ×270

Таким образом образец А9-Х не уступает, а по некоторым параметрам превосходит БАС мультироторного типа, стоящие на вооружении в МЧС России. У предложенного образца лучше показатели времени полета, максимальной полезной нагрузки, а также шире диапазон рабочих температур. Помимо перечисленных достоинств А9-Х выпускается на территории страны входящей в Евразийский экономический союз, а именно Республика Беларусь. Данный фактор значительно упрощает, как закупку, так и дальнейшую эксплуатацию предлагаемого образца.

Для этого необходимо провести сравнительный анализ, имеющихся на рынке модульных тепловизионных камер (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительный анализ модульных тепловизионных камер.

Модель тепловизора	Спектральный диапазон, мкм	Частота обновления кадров, Гц	Температурная чувствительность при 30 °С, мК	Габаритные размеры (ДхШхВ), мм	Дистанция распознавания человека, км	Масса, кг
Axion Uncooled 640WL	8-14	60	<50	33x50x55	1,13	0,12
Axion Uncooled HD	8-14	60	50	33x50x55	1,95	0,12
Pergam Driver	7,5-13,5	60	50	60x60x80	0,7	0,5
Axion Uncooled	8-14	60	50	33x50x55	1,95	0,12
GUIDE iLC212R	8-14	50	<60	21x21x14,7	1	0,13

Проведя сравнительный анализ среди модульных тепловизионных камер считаю, что наиболее подходящим образцом является модель Axion Uncooled HD. Данная модель отличается высокими показателями распознавания, а также малыми габаритами и весом, что позволит максимально эффективно проводить поиски пострадавших.

Таким образом, можно сказать, что уже сейчас БАС оснащенные тепловизором решают задачи, поставленные подразделениями МЧС России. Но необходимо провести обновление и дооснащение данных подразделений новыми БАС, произведенными на территории ЕАЭС, а также дооснастить уже существующие БАС модульными тепловизионными камерами. По мимо этого необходимо разработать методику применения тепловизоров с БАС, а также необходим ГОСТ по испытаниям тепловизоров на БАС.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 58446 – 2019. Техника пожарная. Комплект снаряжения для оснащения личного состава звена газодымозащитной службы. Общие технические требования. Методы испытаний.

2. Стратегия развития беспилотной авиации Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных действий до 2030 год.

3. ГОСТ Р 70802-202. Беспилотные авиационные системы для обеспечения пожаротушения, аварийно-спасательных и других работ, выполняемые в целях предупреждения чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий.



УДК 614.78

РАЗРАБОТКА МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО КОМПЛЕКСНОГО ПЛАНА ПО САНИТАРНОЙ ОХРАНЕ ТЕРРИТОРИЙ г. МИНСКА

Парневич В.О.

***Учреждение «Минское городское управление Министерства по
чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь», г. Минск***

Появление высокопатогенных инфекционных агентов с пандемическим потенциалом («болезнь X») представляет глобальную угрозу. Урбанизированные центры, такие как г. Минск, с высокой плотностью населения, развитой транспортной инфраструктурой и международными связями, являются критически уязвимыми зонами. Эффективное противодействие подобным угрозам требует заблаговременной разработки и отработки комплексных планов действий, ключевым элементом которых являются карантинные мероприятия. При этом их организация должна выходить за рамки сугубо медицинского реагирования, охватывая аспекты биологической и национальной безопасности.

Справочно: Болезнь X — наименование теоретического неизвестного патогена, способного вызвать эпидемию или пандемию, принятого Всемирной Организацией Здравоохранения (далее – ВОЗ) в феврале 2018 года для перечня патогенов и заболеваний, требующих срочной разработки лекарств или способов лечения.

Встречи человечества с подобного рода угрозами становятся все более частыми. Если ранее приблизительно раз в каждые 100 лет истории имела место эпидемия или пандемия, обусловленная биологическими обстоятельствами, то только в текущем столетии мировое сообщество пережило несколько массовых вспышек инфекционных заболеваний естественного происхождения. Речь идет, в частности, об атипичной пневмонии (SARS) в 2002–2003 гг., «свином» гриппе в 2009–2010 гг., MERS в 2012 г., вирусе лихорадки Эбола (2014–2015 гг., 2016 и 2018 гг.), лихорадке Зика (2015 г.), новой коронавирусной инфекции SARS-CoV-2 (2019–2021 гг.), оспе обезьян (2022 г.). Человечество и экологические системы влияли друг на друга на протяжении долгого времени, но не в таких масштабах и не с такой скоростью, как в новую эпоху развития цивилизации [1].

В ведущих странах мира противодействие опасным биологическим ситуациям искусственного характера осуществляется в рамках радиационной, химической и биологической защиты (РХБЗ) населения и территории (англ. термин – CBRN Defense). При этом РХБЗ тесно увязана с понятием «гражданская оборона» (ГО), под которой понимается комплекс мер по сохранению функций государственного управления, защите населения и объектов гражданской инфраструктуры, ликвидации последствий вооруженного воздействия противника в ходе военных действий, а также в других чрезвычайных ситуациях (стихийные бедствия, техногенные катастрофы, биолого-социальные эпидемии) [2].

Анализ опыта США и Великобритании подтверждает такой подход к биобезопасности, когда защита населения и территорий от всех видов биологических угроз основывается на национальной системе реагирования на ЧС и использует на всех уровнях универсальные координационные структуры по ЧС, в составе которых формируется отдельная группа специалистов с учетом специфики инцидента (эпидемия, эпизоотия, эпифитотия, биотерракт). При этом законодательство в сфере здравоохранения, сельского хозяйства, природных ресурсов и экологии, генно-инженерной деятельности в полной мере согласуется с основными положениями в области защиты от ЧС биологического характера.

В частности, в США согласно национальной стратегии биологической защиты 2018 г. (National Biodefense Strategy) на федеральном уровне координационным органом в области биологической защиты определено министерство здравоохранения и социальных служб (HHS), что в полной мере согласуется с руководящими документами в области ЧС и общественного здравоохранения.

В Великобритании межведомственная координация деятельности в области биобезопасности возлагается на правительственный комитет по чрезвычайным ситуациям (также известный как COBRA) под руководством главы МВД и в составе высших должностных лиц заинтересованных государственных органов. Непосредственное всестороннее обеспечение деятельности данного координационного органа осуществляется Секретариатом по чрезвычайным гражданским ситуациям (CCS), входящим в состав Секретариата национальной безопасности при Кабинете министров [3].

В Российской Федерации после биотерракта на территории США в 2001 г. обеспечение биобезопасности было возведено в ранг государственной политики и стало одним из важнейших направлений укрепления национальной безопасности страны. В результате в 2020 г. принят отдельный закон о биологической безопасности, направленный на координацию усилий и повышение значимости данной сферы деятельности. Координация деятельности федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ и организация их взаимодействия при обеспечении ББ осуществляется Кабинетом министров через

Правительственную комиссию по вопросам биологической и химической безопасности (ПКБХБ) под председательством вице-премьера [4].

В Республике Беларусь в 2022 г. утверждена Концепция национальной системы обеспечения биологической безопасности. В 2023 г. создан Совет по биологической безопасности при Совете Министров Республики Беларусь, который является постоянно действующим формированием в данной области, осуществляющим координацию проводимой в стране работы по предупреждению, выявлению и снижению биологических рисков, в том числе связанных с негативным воздействием опасных биологических факторов на здоровье человека.

В обновленной Концепции национальной безопасности, где указанная проблематика обозначена впервые, обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения отнесено к числу основных национальных интересов.[5] Среди главных угроз национальной безопасности в биологической сфере указаны занос, возникновение и распространение инфекционных паразитарных заболеваний человека, в том числе новых, редких, ранее не встречавшихся и (или) вновь возвращающихся на территорию страны.

В основе обеспечения санитарной охраны территории г.Минска лежит оперативное квалифицированное применение медико-санитарных мер, реализация которых возможна при скоординированных действиях местных исполнительных и распорядительных органов власти, заинтересованных организаций, служб и ведомств.

Межведомственный комплексный план по санитарной охране территории г.Минска (далее – Комплексный план) разработан на основании требований:

Решения Всебелорусского народного собрания от 25.04.2024 № 5 «Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь»;

Закона Республики Беларусь от 07.02.2012 № 340-З «О санитарно-эпидемическом благополучии населения»;

Закона Республики Беларусь от 05.05.1998 № 141-З «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»;

Международных медико-санитарных правил 2005 г., ВОЗ;

Санитарных норм и правил «Санитарно-эпидемиологические требования к санитарной охране территории Республики Беларусь», утвержденных Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 05.03.2024 №43;

Постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 18.07.2012 г. № 108 «Об ограничительных мероприятиях»;

Постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 12.06.2012 г. № 64 «Перечень инфекционных и массовых неинфекционных заболеваний, на которые распространяются мероприятия по санитарной охране территории Республики Беларусь».

Принимая во внимание международные поездки и торговлю, а также возникновение новых международных опасностей, связанных с

инфекционными заболеваниями, и рисков для здоровья населения, возникает потребность в предотвращении международного распространения болезней, борьбе с ними и принятии ответных мер на уровне общественного здравоохранения, которые соизмеримы с рисками для здоровья населения и ограничены ими и которые не создают излишних препятствий для международных перевозок и торговли.

Межведомственный комплексный план определяет порядок организации, проведения и контроля за выполнением мероприятий, направленных на обеспечение безопасности страны, защиту населения, предупреждение завоза и распространения инфекций на территории Республики Беларусь, в том числе на территорию г.Минска, предотвращение экономической и социальной дестабилизации [6].

Обеспечение санитарной охраны территории г.Минска возможно в результате скоординированных действий органов исполнительной власти, заинтересованных служб и ведомств, что и отражено в данном документе.

Мероприятия плана определяют требования к организации, проведению и контролю за выполнением мероприятий, направленных на предупреждение завоза и распространения заболеваний, локализацию и ликвидацию случаев этих заболеваний при их завозе или выявлении на территории г.Минска

Только через тесную интеграцию усилий всех ведомств в рамках единого плана, с четким пониманием биологических рисков и их последствий для национальной безопасности, г. Минск сможет эффективно противостоять вызовам, связанным с «болезнью X» и другими новыми биологическими угрозами.

ЛИТЕРАТУРА

1. WHO R&D Blueprint for action to prevent epidemics [Electronic resource] // World Health Organization. – URL: <https://www.who.int/teams/blueprint>. (date of access: 15.07.2025).

2. Коновалов, П. П. Международные правовые акты, закрепляющие основы деятельности в борьбе с биотерроризмом / П. П. Коновалов // Пермский медицинский журнал. – 2015. – Т. 32. – № 1 – С.116 – 123. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnye-pravovye-akty-zakreplyayuschie-osnovydeyatelnosti-v-borbe-s-bioterrorizmom>. (дата обращения: 11.07.2025).

3. Олевский, В. Система гражданской обороны в странах Европы / В. Олевский // Зарубежное военное обозрение. – 2019. – № 3. – С. 17–26. – URL: http://factmil.com/publ/strana/evrosojuz/sistema_grazhdanskoj_oborony_v_stranakh_evropy_2019/125-1-0-1607. (дата обращения: 11.07.2025).

4. Костров, А. В. Коронавирус и единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, систематизация мер и нормативных правовых актов, принятых федеральными органами власти для защиты населения от коронавирусной инфекции (пандемии) // Технологии

гражданской безопасности. – Т. 17. – 2020. – № 4 (66). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/koronavirus-i-edinaya-gosudarstvennaya-sistema-preduprezhdeniya-i-likvidatsii-chrezvychaynyh-situatsiy-sistematizatsiya-mer-i/viewer>. (дата обращения: 11.07.2025).

5. Об утверждении Концепции национальной безопасности Республики Беларусь: принят Решением Всебелорусского народного собрания, 25 апр. 2024 г., № 5 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – URL: <https://pravo.by/document/?guid=11031&p0=P924v0005>. (дата обращения: 11.07.2025).

6. Межведомственный комплексный план по санитарной охране территории г. Минска : утв. Протоколом комиссии по чрезвычайным ситуациям при Минском городском исполнительном комитете 24 дек. 2024 г. № 8 – Минск, 2024.



УДК 37.02

ЭУМК КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СЛУШАТЕЛЕЙ

Недвецкий С.В.

***Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, д. Светлая роща***

В последнее десятилетие наблюдается стремительный рост использования электронных средств обучения и развитие цифровых платформ для создания электронных учебных материалов. Многочисленные исследования в этой области подчёркивают необходимость определения методических требований к процессу разработки и применения электронных учебных материалов в образовательном процессе.

В контексте специфики Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь актуальным является определение порядка подготовки, тестирования и использования электронных учебных материалов в процессе преподавания технических дисциплин.

Анализ принятых нормативных правовых актов в Республике Беларусь показывает, что государство уделяет особое внимание вопросу информатизации системы образования. Университет гражданской защиты МЧС Беларуси активно участвует в этом процессе. Опыт разработки и использования электронных учебных материалов в образовательном процессе университета позволяет говорить о реализации государственной политики в области развития современных информационных образовательных технологий.

Использование электронных учебных материалов в образовательном процессе направлено на повышение качества образования и подготовку специалистов, соответствующих современным требованиям. Структура электронных учебных материалов и требования к разработке учебных материалов направлены на обеспечение максимально эффективной самостоятельной работы студентов. Процесс разработки электронных учебных материалов для технических дисциплин включает несколько этапов, на каждом из которых решаются задачи реализации актуальных требований к научно-методическому обеспечению образовательного процесса.

В работе были проанализированы преимущества и недостатки 10 образовательных цифровых платформ, используемых различными учреждениями и организациями. Было установлено, что они могут различаться как по функциональности, так и по назначению, и могут быть ориентированы на определённую группу потенциальных пользователей. По результатам анализа было определено, что наиболее подходящим для использования в образовательном процессе Университета гражданской защиты МЧС Республики Беларусь является среда MOODLE.

В ходе работы был создан электронный учебно-методический комплекс по учебному курсу «Управление моторными маломерными судами на внутренних водах» с использованием среды MOODLE. Использование этого комплекса в образовательном процессе позволяет выявить определённые недостатки, которые будут устранены по итогам обучения слушателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Положение об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования : принято Министерством образования Республики Беларусь 8 ноября 2022. // Информационно-аналитический ресурс о системе высшего образования. – URL: www.sportedu.by/wp-content/uploads/2022/06/Polozhenie-ob-UMK.pdf. – (дата обращения: 08.05.2025).
2. Электронные учебники: рекомендации по разработке, внедрению и использованию интерактивных мультимедийных электронных учебников нового поколения для общего образования на базе современных мобильных электронных устройств. – М. : Федеральный институт развития образования, 2012. – 84 с.
3. Дурноглазов, Е. Е. Цифровая образовательная среда электронного обучения: методическое пособие / Е.Е. Дурноглазов [и др.]. – Курск, 2019. – 64 с.



УДК 621.396.96

РАДИОЛОКАТОР БЛИЖНЕГО ДЕЙСТВИЯ С НЕПРЕРЫВНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ ДЛЯ ПОДПОВЕРХНОСТНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ МАЛОЗАГЛУБЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Малевич А.Ю., Лопатченко А.С., Шукевич Т.В.

*УО «Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники», г. Минск*

Радиолокационные средства подповерхностного зондирования активно используются при исследовании верхнего слоя земной поверхности, проведении неразрушающего контроля строительных покрытий, выполнении мероприятий по разминированию и обнаружению подземных коммуникаций.

Одно из перспективных направлений разработки таких систем с повышенной эффективностью обнаружения приповерхностных и малозаглубленных объектов связано с использованием сверхширокополосных линейно-частотно-модулированных (ЛЧМ) зондирующих сигналов (ЗС) [1-5].

Как известно, работа ЛЧМ радаров базируется на частотном методе измерения дальности, который заключается в определении компонент биений (f_{Bi}), получаемых в результате перемножения опорного ЗС и принятых эхосигналов (ЭС) отражений от укрывающей поверхности, подповерхностных неоднородностей и заглубленных объектов:

$$f_{Bi} = 2\Delta f (r_z + r_m \cdot \varepsilon^{1/2}) / cT_p, \quad (1)$$

где $\Delta f = (f_{\max} - f_{\min})$ – диапазон перестройки по частоте (т.е. полная девиация частоты) генератора, управляемого напряжением; T_p – время развертки по частоте; c – скорость распространения электромагнитной волны в вакууме; ε – диэлектрическая проницаемость исследуемой среды; r_z – расстояние между антенным блоком (АБ) и поверхностью среды; r_m – расстояние между поверхностью среды и заглубленным объектом.

При этом разрешение по глубине, обеспечиваемое классическими методами спектрального оценивания, описывается выражением:

$$\Delta L = c / (2 \cdot \Delta f \cdot \varepsilon^{1/2}). \quad (2)$$

На рис.1 представлен принцип построения гомодинного ЛЧМ радара с квадратурными каналами и цифровой обработкой сигналов.

В такой системе по командам, последовательно поступающим от компьютера (*PC*), программируемой логической интегральной схемы (*FPGA*), цифро-аналоговым преобразователем (*DAC*) формируется пилообразный модулирующий сигнал, который подается на генератор, управляемый напряжением (*VCO*). *VCO* выполняет формирование сверхширокополосного ЛЧМ СВЧ ЗС, который усиливается и подается на передающую антенну *A1* (АБ). Часть ЗС через ответвитель отводится в приемный канал и через квадратурный мост подается на гетеродинные входы смесителей. Отраженные сигналы принимаются антенной *A2* и поступают на сигнальные входы смесителей, где перемножаются с отведенной частью ЗС. Фильтры нижних частот выделяют квадратурные компоненты биений $I(t)$ и $Q(t)$, которые оцифровываются двухканальным аналого-цифровым преобразователем (*ADC*) и после предварительной обработки в *FPGA* передаются в *PC*, выполняющий адаптивное спектральное оценивание оцифрованных реализаций и отображение глубинных портретов в реальном масштабе времени. Так как частоты биений пропорциональны расстоянию до укрывающей поверхности и объекта, их определение позволяет вычислить глубину его залегания.

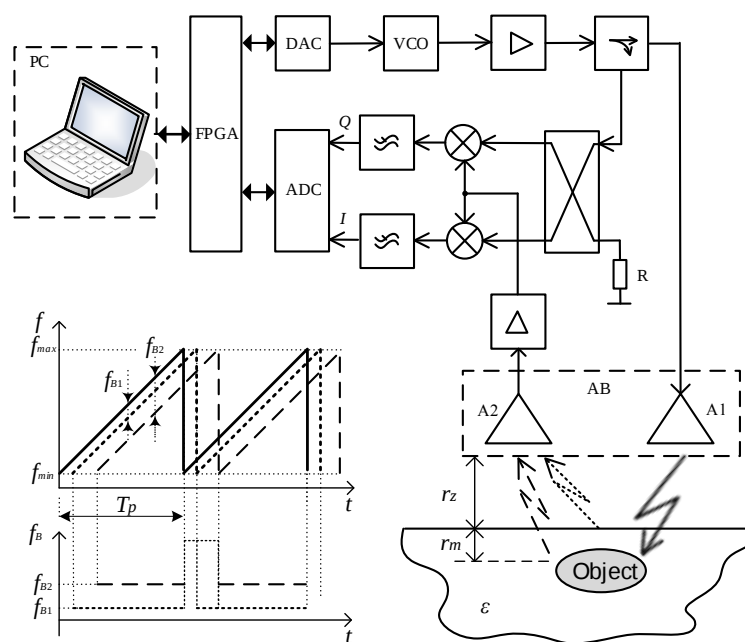


Рисунок 1 – Функциональная схема гомодинного радиолокатора ближнего действия с непрерывным излучением для подповерхностного зондирования малозаглубленных объектов

Обзор земной поверхности выполняется посредством перемещения АБ. Обнаружение при- и подповерхностных объектов осуществляется в результате анализа неоднородностей полученных глубинных портретов и нормированного распределения мощности отраженного сигнала по горизонтальной плоскости.

При реализации приемо-передающего тракта радиолокатора ближнего действия (РБД) использованы результаты, полученные в [3-5], с учетом которых разработан гомодинный модуль L диапазона, позволяющий формировать и обрабатывать ЛЧМ сигналы с базой 3000...8000, с выходной мощностью 14 дБм, коэффициентом шума не более 7 дБ и динамическим диапазоном не менее 70 дБ.

В спецвычислителе РБД коррелограммным методом выполняется спектральное оценивание квадратурных компонент откликов $I(t)$, $Q(t)$ и производится вычисление первичного радиолокационного глубинного портрета подповерх-ностного объекта:

$$P_n = \left| S_o^{<n>T} R S_o^{<n>} \right|, \quad n = \overline{0, N_a - 1}, \quad (3)$$

где R – корреляционная матрица сигнала биений; N_a – число элементов сформированного глубинного портрета; S_o – матрица опорных частот.

При наличии значительной неоднородности возможно за счет применения алгоритмов сверхразрешения вычисление уточненного глубинного портрета, позволяющий выполнить распознавание заглубленного объекта (используя в качестве критерия значения толщины и протяженности).

Конструктивно РБД выполнен в виде телеуправляемого ровера (рис. 2).



Рисунок 2 – Общий вид радиолокатора ближнего действия с непрерывным излучением для подповерхностного зондирования малоуглубленных объектов

Несущий корпус РБД и кронштейны консоли выполнены из пластика. Аппаратура РБД и аккумулятор размещаются во внутренних отсеках прибора.

АБ с антенным приводом вынесены на консоль. Консоль устанавливается над поверхностью грунта на фиксированных высотах 0,03, 0,1 либо 0,15 м и обеспечивает поперечное сканирование АБ.

Контроль РБД выполняется с пульта дистанционного управления, имеющего джойстики, обеспечивающие ручное управление движением ровера, и индикатор с сенсорным экраном для отображения данных и изменения настроек системы. Система имеет режим автоматизированного сканирования, когда продольное перемещение выполняется под контролем программного обеспечения.

С целью оценки эффективности работы ББД проведена натурная апробация, в ходе которой выполнялось обнаружение приповерхностных и заглубленных до 20 см объектов объемом 200...500 см³ в диэлектрическом и металлическом исполнении.

Управление работой радиолокационного обнаружителя на местности выполнялось оператором посредством джойстиков с пульта дистанционного управления, совмещенного с сенсорным экраном, обеспечивающим отображение данных и настроек системы. Обнаружитель имеет также возможность работы в режиме автоматического сканирования. Продольное перемещение обнаружителя при этом выполняется под контролем программного обеспечения прибора.

На рис.3 показаны результаты обнаружения заглубленного диэлектрического объекта.

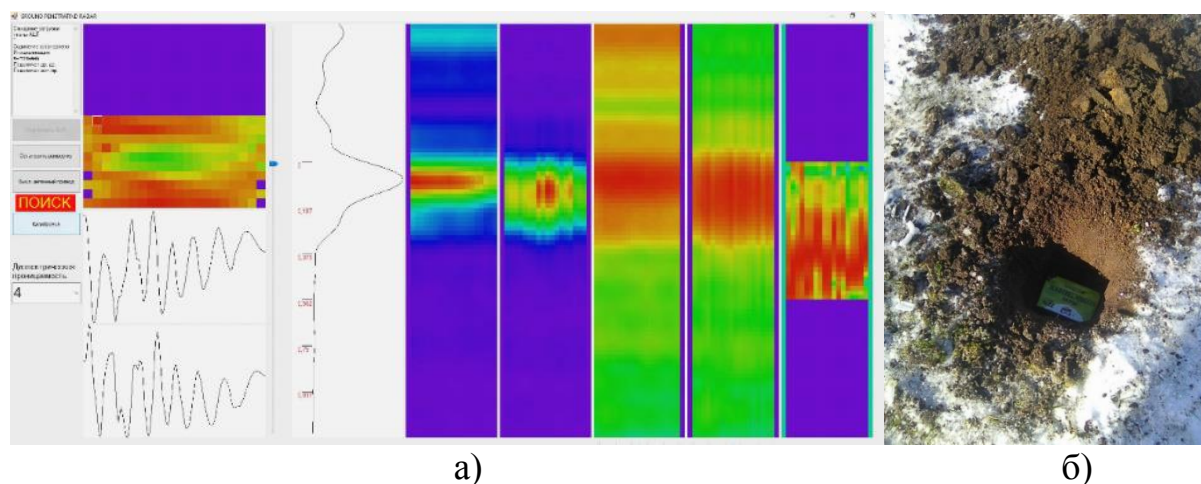


Рисунок 3 – Общий вид экрана индикатора РБД (а) для диэлектрического объекта (б) объемом 200 см³, заглубленного на 14 см

Здесь в левом верхнем углу экрана сенсорного индикатора РБД размещено изображение поверхностной проекции мощности глубинного портрета объекта, полученного в процессе площадного исследования верхнего слоя земной поверхности. В левом нижнем углу экрана отображены осциллограммы квадратурных компонент биений, соответствующих отражающим объектам. По центру экрана выведено изображение огибающей амплитудного спектра эхо-сигнала. Справа от него – пять полей, в которых

соответственно визуализированы результат первичной обработки данных классическим коррелограммным методом спектрального оценивания (3), результат первичной обработки данных с взвешенным вычитанием помех, оба полученных глубинных портрета в логарифмическом масштабе и детализированный глубинный портрет, полученный методом максимального правдоподобия.

На спектрограмме видно, что укрывающая поверхность создает мощный маскирующий отклик. Однако, в результате алгоритмической обработки эхосигнала заглубленный объект надежно регистрируется на индикаторе РБД в реальном масштабе времени.

Формируемые РБД радиолокационные изображения (поверхностная проекция и глубинный портрет) адекватны расположению малоуглубленного тестового объекта.

Использование настраиваемого логарифмического масштаба и вычитание фона и при отображении глубинного портрета объекта позволяют конкретизировать его положение.

Применение метода максимального правдоподобия обеспечивает дополнительную детализацию глубинного портрета исследуемой среды.

В целом, проведенные натурные испытания РБД показали надежное обнаружение малоуглубленных объектов, выполненных из диэлектрических и металлических материалов.

Одновременно эксперименты позволили определить направления совершенствования модуля обработки сигнала биений РБД.

Обновленное аппаратное решение модуля выполняет оцифровку 14-ти разрядными *ADC* с тактовой частотой 125 МГц квадратурных сигналов с частотами биений в полосе 0...4,7 МГц.

Программное обеспечение модуля оптимизировано для выполнения задач в реальном масштабе времени и представляет собой комплекс процедур, обеспечивающих получение реализаций частоты биений и вычисление трехмерной матрицы глубинных портретов.

Проекция матрицы выводятся на индикатор с автоматической привязкой к перемещению обнаружителя. При обнаружении подповерхностной аномалии оператор может запустить алгоритм поиска и распознавания объекта: в полученном ранее срезе среды определяется максимум спектральной плотности мощности; исходя из заданной вероятности ложной тревоги определяются границы объекта; производится уточненная спектральная оценка найденной области; определяется средняя толщина объекта; принимается решение о принадлежности объекта к одному из классов.

Таким образом, разработанный радиолокатор ближнего действия с непрерывным излучением для подповерхностного зондирования малоуглубленных объектов позволяет с малой энергетикой, бесконтактно, с высокой оперативностью и мобильностью выполнять площадные исследования глубинного портрета грунта при проведении мероприятий по выявлению приповерхностных и скрытно установленных объектов с малым заглублением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Daniels D.J. Ground Penetrating Radar. London: The Institution of Electrical Engineers, 2004.
2. Лопатченко, А.С. ЛЧМ-радиолокатор подпо-верхностного зондирования с повышенной разрешающей способностью / А.С. Лопатченко, И.Ю. Малевич, С.А. Савенко // Доклады БГУИР. – 2015. –№ 3. – С. 43-48.
3. Малевич, И.Ю. Портативный ЛЧМ-радар подповерх-ностного зондирования / И.Ю. Малевич, А.С. Лопатченко // Доклады БГУИР. –2019. – № 1. – С. 75-82.
4. Малевич, И.Ю. Самоходный подповерхностный радиолокационный обнаружитель малозаглубленных объектов / И.Ю. Малевич, А.С. Лопатченко, Т.В. Шукевич // Доклады БГУИР. – 2022. –№ 5. – С. 65-72.
5. Малевич, И.Ю. Экспериментальная оптимизация энергетических характеристик георадара с непрерывным линейно-частотно-модулированным излучением / И.Ю. Малевич, А.С. Лопатченко // Доклады БГУИР. –2023. 21(3). – 48-55.



УДК 614.844.1

**РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ОПТИЧЕСКОЙ
ПЛОТНОСТИ АЭРОЗОЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ ОЦЕНКИ ОГNETУШАЩЕЙ
СПОСОБНОСТИ МОДУЛЕЙ ПОРОШКОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ
ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРА ПРИ ОБЪЕМЕ**

Лобач Д.С.

*Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, д. Светлая роща*

Кицак А.В., Надточий Д.Н., Хотеловский П.В.

*Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной
безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций»*

МЧС Республики Беларусь, г. Минск

В практике тушения пожаров огнетушащими порошками, в частности с применением модулей порошкового пожаротушения (далее – МПП), существуют два способа тушения, отличающихся приемом подачи огнетушащего порошка в очаг пожара. Это способ тушения пожара по площади (локально по площади) и по объему (локально по объему) [1]. В первом случае огнетушащий порошок подается из МПП на защищаемую площадь, во втором случае – в защищаемый МПП объем. Суть этих способов состоит в создании огнетушащей среды на защищаемой площади и в защищаемом объеме не поддерживающей горение. Применение каждого из этих способов зависит от особенностей конструкции защищаемого помещения и расположения в нем защищаемых объектов.

Эффективность тушения пожаров указанными способами зависит от огнетушащей способности МПП, т.е. возможности создания МПП поверхностной и объемной плотности огнетушащего порошка, обеспечивающей надежное тушение пожара.

В настоящее время оценка огнетушащей способности МПП, осуществляемая согласно СТБ 11.13.19-2010, является чисто качественным показателем и заключается в требовании отсутствия при испытаниях МПП повторного воспламенения модельных очагов пожаров класса А и В в течение 10 мин после прекращения подачи порошка на защищаемую площадь или в защищаемый объем.

Более объективными характеристиками огнетушащей способности МПП являются поверхностная и объемная интенсивности подачи огнетушащего порошка при тушении пожаров по площади и объему соответственно [2].

Недавно была разработана и аттестована методика АМИ.МС 0060-2024 «Интенсивность подачи огнетушащего порошка модулем порошкового пожаротушения на защищаемую площадь при тушении пожара по поверхности», которая позволяет с установленными рабочими характеристиками методики измерений определить оптимальные (обеспечивающие эффективное тушение модельных очагов пожара классов А и В при минимальном расходе огнетушащего порошка) значений для рекомендации утверждения их в качестве нормировочных при оценке огнетушащей способности МПП при тушении пожара по поверхности.

Актуальной задачей является разработка методики количественной оценки огнетушащей способности МПП при тушении пожара по объему.

В качестве такой оценки может применяться интенсивность подачи огнетушащего порошка в защищаемый объем I , кг/(м³·с), равная

$$I = \frac{m}{t \cdot V}, \quad (1)$$

где m – масса огнетушащего порошка, подаваемого в защищаемый объем, кг;

t – время подачи порошка, с;

V – объем защищаемого пространства, м³.

Из формулы (1) следует, что для количественной оценки I , кг/(м³·с) необходимо знание объемной плотности (массовой концентрации) частиц огнетушащего порошка в защищаемом объеме, то есть массы частиц огнетушащего порошка, приходящейся на единицу объема m/V , кг/м³.

Существуют трудности технического характера, не позволяющие оценить значение объемной плотности частиц огнетушащего порошка и, соответственно, значения параметра I , кг/(м³·с), при котором обеспечивается надежное тушение пожаров различных классов. Данные трудности обусловлены: во-первых, существенно неоднородным распределением частиц огнетушащего порошка по защищаемому объему при выпуске из МПП, что не позволяет оценить их объемную плотность расчетным способом, как отношение массы огнетушащего порошка, поданного в защищаемый объем, к величине данного объема при тушении пожаров в помещениях больших объемов с наличием проемов. Во-вторых, отсутствием устройств, позволяющих непосредственно измерять объемные плотности аэрозольных сред типа огнетушащего порошка больших значений ($\geq 0,15$ кг/м³), как правило, реализуемые при тушении пожара МПП.

Для решения данной проблемы в данной работе предлагается применять при оценке огнетушащей способности МПП в схеме тушения пожара по объему удельную оптическую плотность огнетушащего порошка, создаваемую им при

подаче огнетушащего порошка в защищаемый объем, которая пропорциональна объемной плотности частиц огнетушащего порошка.

Целью работы является разработка устройства для измерения удельной оптической плотности огнетушащего порошка при повышенных значениях объемной концентрации его частиц.

Классически способ оценки удельной оптической плотности аэрозольного вещества D_u , Б/см, заключается в измерении сигналов, формируемых падающим и прошедшим через слой этого вещества толщины L , см, направленных излучений, и определении значения D_u , Б/см, по формуле

$$D_u = \frac{1}{L} \lg \frac{P_0}{P} = 0,436 \sigma_s \cdot C_m, \quad (2)$$

где P_0 и P – мощности излучений, падающего и прошедшего через слой оптически прозрачного вещества, соответственно, Вт;

σ_s – удельный массовый показатель (коэффициент) экстинкции частиц аэрозоля, см²/кг;

C_m – массовая концентрация частиц аэрозоля, кг/см³.

Проблемой при практической реализации данного подхода оценки огнетушащей способности систем порошкового пожаротушения является ограниченность известных прямых способов измерения удельной оптической плотности оптически прозрачных веществ по измерению ее больших значений.

Основной причиной ограниченности диапазона измеряемых значений удельной оптической плотности является отсутствие в природе фотоприемников с идеальным (линейным) откликом на воздействие регистрируемого излучения в широком (в пределе бесконечном) диапазоне изменения его интенсивности. В реальности данный диапазон ограничен снизу значениями формируемых фотоприемником сигналов на уровне его собственных шумов, а сверху – сигналами насыщения фотоэмиссии катода фотоприемника.

Известны функциональные и инструментальные способы расширения диапазона измеряемых значений удельной оптической плотности вещества, основанные на применении в системах регистрации сложных и дорогостоящих усилителей фотосигнала с регулируемым коэффициентом усиления либо с логарифмическим законом усиления [3-6], а также использование при проведении измерений оборудования и устройств особой конструкции, например фотоприемников с улучшенными оптическими характеристиками [7-8].

К инструментальному направлению расширения пределов измеряемых значений удельной оптической плотности вещества можно отнести также способ, базирующийся на функциональной зависимости значений D_u , Б/см, от толщины тестируемого вещества L , см, согласно формуле (2) [9]. С целью

расширения диапазона измеряемых значений удельной оптической плотности измерение сигналов производят, меняя толщину тестируемого вещества L , см. Увеличение верхнего предела измерений, достигается уменьшением толщины слоя тестируемого вещества L , см, а нижнего диапазона - его увеличением.

Недостатком данного способа расширения диапазона измеряемых значений удельной оптической плотности является усложнение конструкции устройств, реализующих данный способ при тестировании веществ с изменяющейся во времени оптической плотностью, например, огнетушащих порошковых сред.

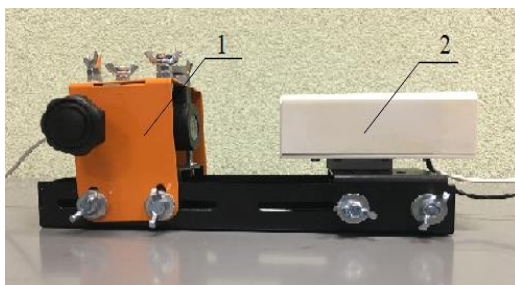
В работе предложен способ расширения диапазона измеряемых значений D_u , Б/см огнетушащего порошка посредством применения для измерений источника с повышенной мощностью излучения P_0 , Вт, как это следует из формулы (2).

Способ заключается в измерении фотоприемником сигналов, формируемых направленными падающим и прошедшем через слой L , см, огнетушащего порошка излучением, так, что измерение сигнала излучения, падающего на вещество, осуществляют на линейном участке кривой усиления фотоприемника при внесенном в излучение оптическом фильтре/наборе фильтров с известным коэффициентом пропускания на длине волны излучения, а значение самого сигнала определяют как результат произведения его измеренного значения на величину, обратную коэффициенту пропускания фильтра/набора фильтров на длине волны излучения.

Предел диапазона измеряемых значений удельной оптической плотности в данном способе ограничивается только лучевой прочностью фоточувствительного элемента фотоприемника, то есть значением мощности излучения источника, при которой происходит разрушение (потеря чувствительности) фоточувствительного материала фотоприемника.

На основе данного способа разработано и изготовлено устройство измерения удельной оптической плотности огнетушащего порошка повышенных значений.

Общий вид устройства представлен на рисунке 1. Конструктивно оно состоит из блока излучателя 1 и блока фотоприемника и регистрации 2.



1 – блок излучателя; 2 – блока фотоприемника и регистрации

Рисунок 1 – Общий вид устройства измерения удельной оптической плотности огнетушащего порошка

Блок излучателя включает источника излучения, в качестве которого применяется лазерный модуль, генерирующий излучение малой расходимости с максимумом на длине волны $\lambda = 966,48$ нм и мощностью 80 мВт. Излучатель крепится в юстировочном узле, позволяющем изменять направление излучения в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Блок фотоприемника состоит из приемной оптической системы в виде положительной линзы с апертурой, равной 32 мм и фокусным расстоянием 33 мм. За линзой, примерно в ее фокальной плоскости, располагается непрозрачная диафрагма с отверстием диаметром 300 мкм в ее центре. Отверстие позиционируется на оптической оси линзы. Следом за диафрагмой, также на оптической оси линзы, крепится фотоприемник типа ФД 263-01 с фоточувствительной площадкой на основе кремния. Размер фоточувствительной площадки равен 3×3 мм. Максимальная спектральная чувствительность фотоприемника приходится на диапазон длин волн в пределах 0,8-0,9 мкм. Диафрагма предназначена для фильтрации излучения, рассеянного частицами огнетушащего порошка, что способствует повышению точности измерения удельной оптической плотности огнетушащего порошка.

Блок регистрации (не показан на рисунке 1) включает двухканальный осциллограф С8-46/2. Полоса пропускания осциллографа составляет 200 МГц.

Устройство позволяет проводить измерения оптической плотности огнетушащей порошковой среды в диапазоне от 0,13 до 9,6 Б/см с абсолютной погрешностью измерения не более $\pm 0,007$ Б/см.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система стандартов пожарной безопасности. Установки порошкового пожаротушения автоматические. Модули - общие технические требования. Методы испытаний: СТБ 11.13.19-2010 – Введ. 20.08.2010 – Минск: Учреждение «Научно-исследовательский ин-т пожарной безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций» МЧС Республики Беларусь, 2010. – 18 с.
2. Баратов А.Н. Горение – Пожар – Взрыв – Безопасность. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2003. – 364 с.
3. Heinke Thomas Measurement system with large dynamic range Patent US 5,880,827 A, G 01J 1/46. Mar. 09, 1999.
4. Свинцов А.Г. Фотометр SU 1538059A1, G01J 1/44, 01.23.1990.
5. Погосов Г.Г., Комраков Ю.И., Хуршудян С.В., Локоть С.В., Кузнецова И.С. Логарифмический фотометр SU 1362947F1, G01J 1/44, 12.30. 1987.
6. Савельев В.М. Усилитель с регулируемым коэффициентом усиления SU 353335 A1, H03G 3/32, 09.29 1972.
7. Владимиров Е.Н., Колков П.И., Староверов Н.Е. Фотоприемник для регистрации люминесценции в сепараторах алмазов / Е.Н. Владимиров, П.И. Колков, Н.Е. Староверов // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ», – 2016. – №6. – с. 7-11.



УДК 614.84

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБСТАНОВКИ С ПОЖАРАМИ В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ С ПОМОЩЬЮ ИНДИКАТОРА MOMENTUM

Кайбичев И.А.

Уральский институт ГПС МЧС России, г. Екатеринбург

Рассмотрим возможность применения индикатора Momentum [1] для прогнозирования обстановки с пожарами в Республике Карелия (рис. 1).

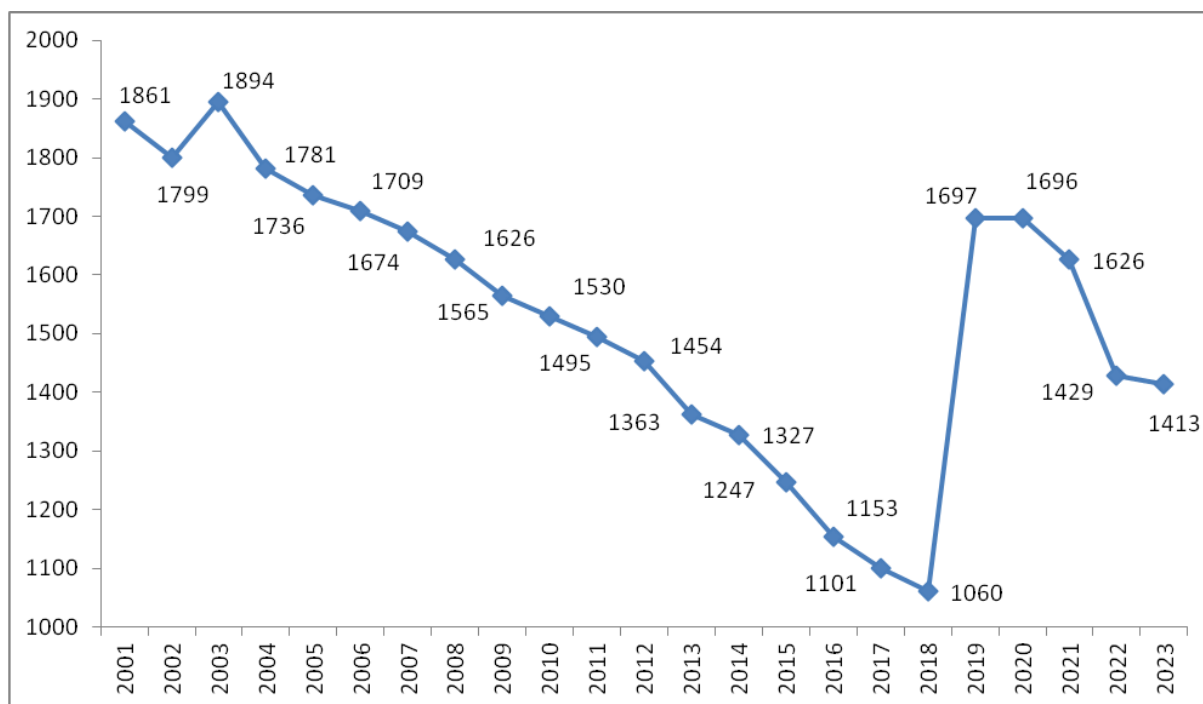


Рисунок 1 – Количество пожаров (ед.) в Республике Карелия

Статистические параметры: среднее значение – 1532, минимальное значение – 1060 (наблюдали в 2018 году), максимум – 1894 (зафиксировано в 2003 году), размах – 834, стандартное отклонение – 241, медиана – 1565.

Показатели превышали среднее значение в 2001-2009, 2019, 2020 годах, были ниже среднего в 2010-2018, 2022, 2023 годах.

Индикатор Momentum рассчитывает относительную прибыль от вложения в финансовый актив

$$M_i = \left(\frac{X_i - X_{i-n}}{X_{i-n}} \right) * 100$$

где X_i - цена актива при закрытии торгов в день i , X_{i-n} - цена закрытия на n временных периодов ранее.

При $M > 0$ текущая цена выше ранее наблюдавшейся, тренд растущий. При $M < 0$ - цена ниже ранее наблюдавшейся, тренд падающий.

Вместо цены финансового инструмента используем количество пожаров. На основании значения индикатора Momentum делаем прогноз на следующий временной период (год). При $M > 0$ предполагаем рост, если $M < 0$ - спад.

Выберем временной период $n = 1$. Сравнение прогноза с фактами (рис. 2) показало достоверность прогноза 80,95 %.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Год	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
2	X	1799	1894	1781	1736	1709	1674	1626	1565	1530	1495	1454
3	M	-3,33%	5,28%	-5,97%	-2,53%	-1,56%	-2,05%	-2,87%	-3,75%	-2,24%	-2,29%	-2,74%
4	Прогноз		спад	рост	спад	спад	спад	спад	спад	спад	спад	спад
5												
6	Год	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
7	X	1363	1327	1247	1153	1101	1060	1697	1696	1626	1429	1413
8	M	-6,26%	-2,64%	-6,03%	-7,54%	-4,51%	-3,72%	60,09%	-0,06%	-4,13%	-12,12%	-1,12%
9	Прогноз	спад	спад	спад	спад	спад	спад	спад	рост	спад	спад	спад

Рисунок 2 – Прогноз обстановки с пожарами при $n = 1$

При $n = 3$ достоверность прогноза составила 75 % (рис. 3).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2	X	1781	1736	1709	1674	1626	1565	1530	1495	1454	1363
3	M	-4,30%	-3,50%	-9,77%	-6,01%	-6,34%	-8,43%	-8,60%	-8,06%	-7,09%	-10,92%
4	Прогноз		спад	спад	спад	спад	спад	спад	спад	спад	спад
5											
6	Год	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
7	X	1327	1247	1153	1101	1060	1697	1696	1626	1429	1413
8	M	-11,24%	-14,24%	-15,41%	-17,03%	-15,00%	47,18%	54,04%	53,40%	-15,79%	-16,69%
9	Прогноз	спад	спад	спад	спад	спад	спад	рост	рост	рост	спад

Рисунок 3 – Прогноз обстановки с пожарами при $n = 3$

Увеличение периода до $n = 5$ понизило достоверность прогноза до 66,67 % (рис. 4).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
2	X	1781	↓ 1736	↓ 1709	↓ 1674	↓ 1626	↓ 1565	↓ 1530	↓ 1495	↓ 1454	↓ 1363
3	M	-4,30%	-3,50%	-9,77%	-6,01%	-6,34%	-8,43%	-8,60%	-8,06%	-7,09%	-10,92%
4	Прогноз	↘	спад	спад	спад	спад	спад	спад	спад	спад	спад
5											
6	Год	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
7	X	↓ 1327	↓ 1247	↓ 1153	↓ 1101	↓ 1060	↑ 1697	↓ 1696	↓ 1626	↓ 1429	↓ 1413
8	M	-11,24%	-14,24%	-15,41%	-17,03%	-15,00%	47,18%	54,04%	53,40%	-15,79%	-16,69%
9	Прогноз	спад	спад	спад	спад	спад	спад	рост	рост	рост	спад

Рисунок 4 – Прогноз обстановки с пожарами при $n=5$

При $n=7$ достоверность прогноза уменьшилась до 62,50 % (рис. 5).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Год	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2	X	1626	↓ 1565	↓ 1530	↓ 1495	↓ 1454	↓ 1363	↓ 1327	↓ 1247
3	M	-12,63%	-13,01%	-19,22%	-16,06%	-16,24%	-20,25%	-20,73%	-23,31%
4	Прогноз	↘	спад	спад	спад	спад	спад	спад	спад
5									
6	Год	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
7	X	↓ 1153	↓ 1101	↓ 1060	↑ 1697	↓ 1696	↓ 1626	↓ 1429	↓ 1413
8	M	-26,33%	-28,04%	-29,10%	16,71%	24,43%	22,53%	14,60%	22,55%
9	Прогноз	спад	спад	спад	спад	рост	рост	рост	рост

Рисунок 5 – Прогноз обстановки с пожарами при $n=7$

При $n=9$ достоверность прогноза уменьшилась до 57,14 % (рис. 6).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
2	X	1530	↓ 1495	↓ 1454	↓ 1363	↓ 1327	↓ 1247	↓ 1153
3	M	-17,79%	-16,90%	-23,23%	-23,47%	-23,56%	-27,03%	-31,12%
4	Прогноз	↘	спад	спад	спад	спад	спад	спад
5								
6	Год	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
7	X	↓ 1101	↓ 1060	↑ 1697	↓ 1696	↓ 1626	↓ 1429	↓ 1413
8	M	-32,29%	-32,27%	10,92%	13,44%	11,83%	4,84%	6,48%
9	Прогноз	спад	спад	спад	рост	рост	рост	рост

Рисунок 6 – Прогноз обстановки с пожарами при $n=9$

Увеличение периода до $n = 11$ понизило достоверность прогноза до 58,33 % (рис. 7).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Год	2012	2013	2014	2015	2016	2017
2	X	1454	↓ 1363	↓ 1327	↓ 1247	↓ 1153	↓ 1101
3	M	-21,87%	-24,24%	-29,94%	-29,98%	-33,58%	-35,58%
4	Прогноз	↘	спад	спад	спад	спад	спад
5							
6	Год	2018	2019	2020	2021	2022	2023
7	X	↓ 1060	↑ 1697	↓ 1696	↓ 1626	↓ 1429	↓ 1413
8	M	-36,68%	4,37%	8,37%	6,27%	-4,41%	-2,82%
9	Прогноз	спад	спад	рост	рост	рост	спад

Рисунок 7 – Прогноз обстановки с пожарами при $n = 11$

При $n = 13$ достоверность прогноза увеличилась до 60,00 % (рис. 8).

	A	B	C	D	E	F
1	Год	2014	2015	2016	2017	2018
2	X	1327	↓ 1247	↓ 1153	↓ 1101	↓ 1060
3	M	-28,69%	-30,68%	-39,12%	-38,18%	-38,94%
4	Прогноз	↘	спад	спад	спад	спад
5						
6	Год	2019	2020	2021	2022	2023
7	X	↑ 1697	↓ 1696	↓ 1626	↓ 1429	↓ 1413
8	M	-0,70%	1,31%	0,00%	-8,69%	-7,65%
9	Прогноз	спад	спад	рост		спад

Рисунок 8 – Прогноз обстановки с пожарами при $n = 13$

При $n = 15$ происходит увеличение достоверности прогноза до 75,00 % (рис. 9).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Год	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
2	X	↓ 1153	↓ 1101	↓ 1060	↑ 1697	↓ 1696	↓ 1626	↓ 1429	↓ 1413
3	M	-38,04%	-38,80%	-44,03%	-4,72%	-2,30%	-4,86%	-14,64%	-13,10%
4	Прогноз	↘	спад	спад	спад	спад	спад	спад	спад

Рисунок 9 – Прогноз обстановки с пожарами при $n = 15$

При $n = 17$ происходит увеличение достоверности прогноза до 80,00 % (рис. 10).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Год	2018	2019	2020	2021	2022	2023
2	X	1060	1697	1696	1626	1429	1413
3	M	-43,04%	-5,67%	-10,45%	-8,70%	-17,68%	-17,32%
4	Прогноз		спад	спад	спад	спад	спад

Рисунок 10 – Прогноз обстановки с пожарами при $n=17$

При $n = 19$ достоверность прогноза уменьшается до 75,00 % (рис. 11).

	A	B	C	D	E
1	Год	2020	2021	2022	2023
2	X	1696	1626	1429	1413
3	M	-8,87%	-9,62%	-24,55%	-20,66%
4	Прогноз		спад	спад	спад

Рисунок 11 – Прогноз обстановки с пожарами при $n=19$

Таким образом, показана возможность прогнозирования спада или роста в следующем временном периоде количества пожаров в Республике Карелия на основе индикатора Momentum. Период расчета индикатора выбирался равным 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 годам. Достоверность прогноза равная или превышающая 80 % наблюдалась при выборе периода расчета 1 или 17 лет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Моментум — Википедия // URL:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Моментум>



УДК 614.844.2

ДРЕНЧЕРНЫЕ ЗАВЕСЫ КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ФАКЕЛЬНОМ ГОРЕНИИ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА

*Москвиллин Е.А., Соина Е.А., Хасанов И.Р.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха*

Аннотация

Проведены опытно-исследовательские учения «сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации. Получены новые результаты, которые позволят обеспечить защиту пожарных и оборудования от повышенных тепловых излучений.

Ключевые слова Средства защиты личного состава пожарных, дренчерные завесы.

Annotation Experimental research exercises "forces and means of the unified state system for the prevention and liquidation of emergency situations in the Arctic zone of the Russian Federation. New results and methods have been obtained that will allow us to deepen and optimize the basis for further research.

Keywords Fire personnel protection equipment, water film screen, drainage curtains

В настоящее время, с распространением использования сжиженного природного газа (СПГ), на объектах производства и потребления, рекомендуется предусматривать как обеспечить защиту пожарных и оборудования от повышенных тепловых излучений.

Одним из способов защиты являются дренчерные завесы для снижения интенсивности теплового излучения горящего пролива и факельного горения СПГ до допустимого для пожарного в защитной одежде значений (не более 5 кВт/м²).

В ходе учений «БЕЗОПАСНАЯ АРКТИКА – 2023» была проверена эффективность работы дренчерной завесы.

По характеристикам дренчерные завесы, предназначенные для защиты личного состава и оборудования от повышенных тепловых излучений, могут выдержать значительные тепловые потоки и снизить эти потоки до безопасных значений. Для подтверждения представленных характеристик требуется их апробация при горении СПГ.

В настоящее время спектр использования дренчерной завесы закреплен в нормативных документах, и направлен на ее устройство в качестве противопожарной преграды для выделения помещений или частей зданий и в качестве противопожарной преграды между объектами при невозможности соблюдения противопожарных разрывов [1- 6].

В объеме созданного пространства смоделирован надземный газопровод, а также расположенное на расстоянии 10 метров от оси трассы газопровода здание. В качестве расчетного сценария выбрано факельное горение при разгерметизации газопровода. Дренчерная завеса задана непосредственно на фасаде стены смоделированного здания, обращенной в сторону газопровода.

Эксперимент проводился при различной интенсивности дренчерной завесы (от 0,1 до 1,5 литра в секунду на погонный метр завесы). В интервале от 0,1 до 0,5 литров в секунду на погонный метр завесы значение теплового потока, падающего на стену здания, превышало более 10 кВт/м^2 , что говорит о низкой эффективности завесы. Данный результат указывает на то, что люди, попавшие в контакт с данным тепловым излучением без средств защиты будут получать ожоги 1 степени уже спустя 10–12 секунд) [6].

При дальнейшем увеличении интенсивности подачи воды до $1,0 \text{ л/с}\cdot\text{м}$ было получено общее снижение теплового потока с $19,6$ до $3,5 \text{ кВт/м}^2$. Однако, даже значение $3,5 \text{ кВт/м}^2$ в соответствии с нормативными документами не является «безопасной границей» для нахождения людей. Впоследствии было найдено оптимальное значение интенсивности работы дренчерной завесы, а именно более $1,3 \text{ л/с м}$ позволяющее снизить падающий тепловой поток до $1,4 \text{ кВт/м}^2$, то есть до «безопасной границы» [6]. Зависимость плотности теплового излучения за завесой от ее интенсивности представлено на рис. 1.

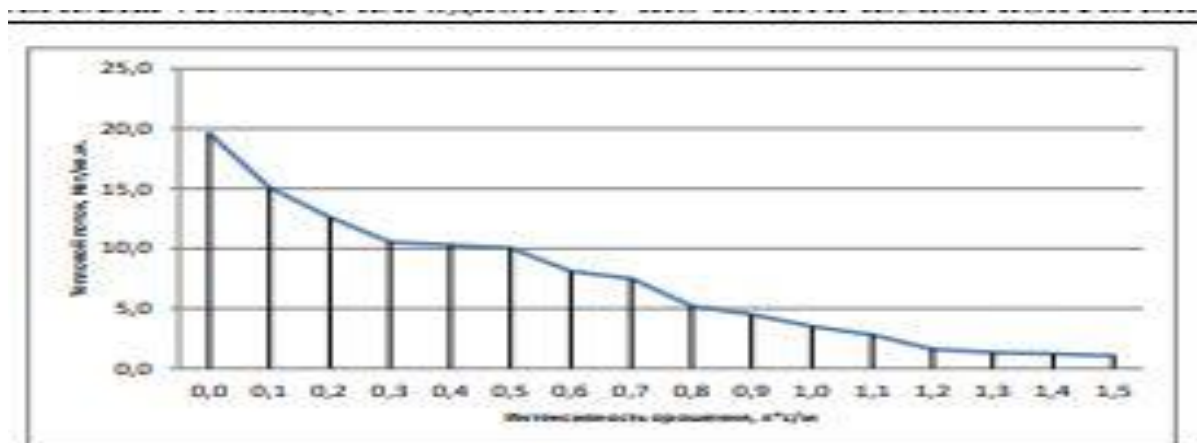


Рисунок 1 – Зависимость плотности теплового излучения за завесой от интенсивности дренчерной завесы

В рамках опытно-исследовательских учений сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне Российской Федерации получены новые результаты и методы, которые позволят оптимизировать дальнейшие исследования, в частности проведено испытание дренчерной завесы для защиты личного состава и оборудования от повышенных тепловых излучений.

ВЫВОДЫ

Экспериментально доказана применимость дренчерных завес для защиты личного состава и оборудования от повышенных тепловых излучений характерных для горения СПГ.

Дренчерная завеса показала свою эффективность и может применяться в деле защиты людей без средств защиты от теплового излучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гутовский А.В., Гомонай И.В., Беспалова Ю.О. О создании технических средств защиты пожарных от повышенных тепловых воздействий в условиях лесного пожара // Современные пожаробезопасные материалы и технологии: сб. мат. конф. Иваново: Ивановская ПСА ГПС МЧС России, 2018.с. 241-246.

2. ГОСТ Р 53264-2019. Одежда пожарного специальная защитная. Общие технические требования. Методы испытаний: нац. стандарт Российской Федерации: утвержден и введен в действие приказом Федер. агентства по тех регулированию и метрологии от 27 сентября 2019 г. № 807 –дата введения 2020-03-01// Кодекс: электрон. фонд правовой и норматив.-тех. информ. URL: [https:// docs. cntd.ru](https://docs.cntd.ru)

3. Безбородов В.И. Защита светопрозрачных конструкций водяными завесами: Проблемы техносферной безопасности: материалы международной научно практической конференции молодых учёных и специалистов. 2012. – №1. – С. 50-52.

4. Шарафутдинов А.А., Краснов А.В., Газизов А.М. Исследование поведения стеновых сэндвич-панелей, орошаемых дренчерной завесой, при одностороннем тепловом воздействии // Безопасность труда в промышленности. 2022. – № 2. – С. 27-31.

5. Хованская В.И., Краснов А.В. Повышение предела огнестойкости стеновых сэндвич панелей с помощью дренчерных завес // Актуальные проблемы и тенденции развития техносферной безопасности в нефтегазовой отрасли: материалы II Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 125.



УДК 614.8.086.5

**ПРИМЕНЕНИЕ ВОДОПЛЕНОЧНЫХ ЭКРАНОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ
ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ ГОРЕНИИ ПРОЛИВОВ
СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА**

Москвилин Е.А., Сайгина Н.В.

ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха

Аннотация

Проведены опытно-исследовательские учения «сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне. Исследованы защитные экраны для обеспечения снижения интенсивности теплового излучения горящего пролива СПГ. Получены новые результаты, которые позволят оптимизировать основу дальнейших исследований.

Ключевые слова: средства защиты личного состава пожарных, водопленочный экран, розлив СПГ.

Annotation Experimental research exercises "forces and means of the unified state system for the prevention and liquidation of emergency situations in the Arctic zone of the Russian Federation. New results and methods have been obtained that will allow us to deepen and optimize the basis for further research.

Keywords Fire personnel protection equipment, water film screen, drainage curtains

В настоящее время, с распространением использования СПГ, на объектах производства и объектах его потребления, рекомендуется предусматривать защитные экраны для обеспечения снижения интенсивности теплового излучения горящего пролива до допустимого для пожарного в защитной одежде значений (не более 5 кВт/м²).

В ходе учений «БЕЗОПАСНАЯ АРКТИКА» была проверена эффективность работы мобильных водопленочных экранов (ВПЭ).

По заявленным характеристикам теплозащитные ВПЭ предназначенные для защиты личного состава и оборудования от повышенных тепловых

излучений, могут выдержать тепловые потоки до 200 кВт/м^2 и снизить эти потоки до безопасных значений (до 5 кВт/м^2). Для подтверждения представленных характеристик проведена апробация теплозащитного экрана при горении пролива СПГ.

Для исследования теплозащитных свойств экрана при горении СПГ, рядом с модельным очагом на расстоянии 1 метр был установлен ВПЭ, за экраном помещен манекен, оборудованный тепловыми датчиками. Тепловые датчики были установлены также и перед ВПЭ.

Модельный очаг был заполнен сжиженным метаном, толщина слоя $0,15$ метра, и с соблюдением пожарной безопасности и техники безопасности СПГ был воспламенен. В процессе горения СПГ была достигнута мощность теплового потока около 25 кВт/м^2 , по мере выгорания горючего газа тепловой поток снижался до 18 кВт/м^2 . Датчики регистрации теплового потока были установлены на высоте 1 и $1,5$ м от поверхности площадки огневых испытаний, т.е. было зафиксировано теплоизлучение на уровне роста пожарного.

В процессе выгорания метана в модельном очаге фиксировалась и температура на манекене одетого в боевую одежду пожарного. Температурные датчики были установлены на тело манекена и на поверхности боевой одежды пожарного, на лицевой маске, в области живота и в области коленных суставов.

Показатели теплового потока до ВПЭ и за ним представленные на рисунке 1 показали, что его мощность была снижена в среднем в пять-шесть раз то есть плотность теплового потока упала на 75% , т.е. его величина не преодолела барьер в $4,5 \text{ кВт/м}^2$.

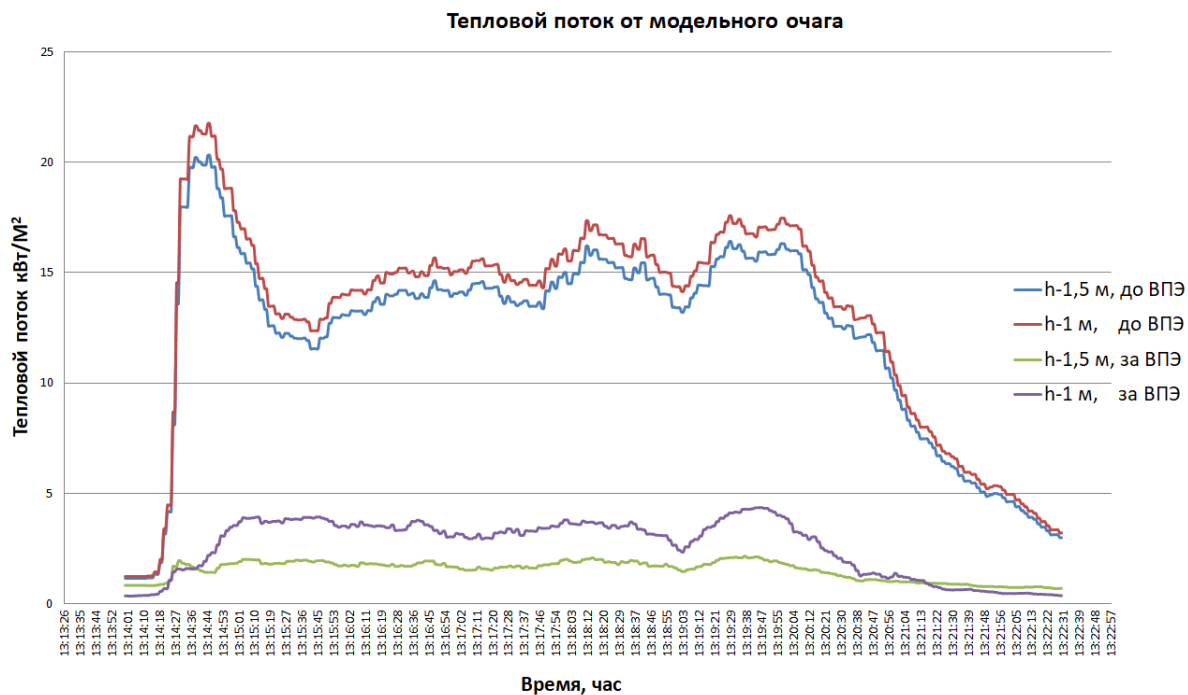


Рисунок 1 – Оценка снижения теплового потока модельного очага при использовании ВПЭ

ВЫВОДЫ

Проведена оценка эффективности применения водопленочных экранов (ВПЭ) для снижения теплового излучения при горении проливов СПГ (метана).

Мобильный ВПЭ выполнил свои защитные функции, т.е. тепловой поток снижен до безопасного уровня для пожарного в боевой одежде.

Экспериментально доказана применимость водопленочных экранов для защиты личного состава и оборудования от повышенных тепловых излучений характерных для горения СПГ[1-3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Гутовский А.В., Гомонай И.В., Беспалова Ю.О. О создании технических средств защиты пожарных от повышенных тепловых воздействий в условиях лесного пожара // Современные пожаробезопасные материалы и технологии: сб. мат. конф. Иваново: Ивановская ПСА ГПС МЧС России, 2018.с. 241-246.

2. ГОСТ Р 53264-2019. Одежда пожарного специальная защитная. Общие технические требования. Методы испытаний: нац. стандарт Российской Федерации: утвержден и введен в действие приказом Федер. агентства по тех регулированию и метрологии от 27 сентября 2019 г. № 807 –дата введения 2020-03-01// Кодекс: электрон. фонд правовой и норматив.-тех. информ. URL: [https:// docs. cntd.ru](https://docs.cntd.ru).

3. Шимко В.Ю. Использование водопленочных теплозащитных экранов для защиты от теплового излучения при горении проливов сжиженного природного газа // Пожаровзрывобезопасность. – 2013. – т. 22, №12



УДК 629.73:614.84

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ

***Краминцев А.П., Щеголькова В.В.
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ)***

В целях совершенствования применения авиационной техники при тушении пожаров в Министерстве Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий утверждены методические рекомендации по организации применения авиации при тушении пожаров.

Авиационная техника применяется для решения задач, связанных с тушением пожаров, разведкой местности, координацией действий. С этой целью используются самолеты, вертолеты и беспилотные летательные аппараты (БПЛА).

Воздушное судно для тушения пожаров, подачи огнетушащего вещества к краю очага пожара при тушении или замедления распространения пожара, а также для прокладки заградительной полосы вдоль края очага пожара для предотвращения распространения огня.

Организация аварийно-спасательных работ начинается в том случае, если были получены: сигнал бедствия с борта воздушного судна и аварийных радиостанций, сообщение от свидетелей катастрофы в течение 10 минут после ориентировочного времени прибытия воздушного судна в пункт назначения и отсутствие радиосвязи с ним более 5 минут, был принят запрос экипажа о помощи [1].

История парашютно-десантной пожарной службы в России началась 19 июня 1936 г., когда парашютисты Г.А. Мокеев и И.З. Левин выполнили первые производственные прыжки для мобилизации населения на тушение лесных пожаров в Горьковской области.

Первые 4 подразделения лесной авиации были сформированы в Горьковском (Нижний Новгород), Архангельском, Пермском и Красноярском краях.

Должность «парашютист – пожарный» появляется в авиационных подразделениях, в которых кадры, специально подготовленные для тушения

лесных пожаров, доставляемых к местам проведения работ с помощью самолета и парашюта.

С внедрением в 1956 г. в авиационную охрану лесов вертолетов Ми-1 и Ми-4 появляется профессия десантника-пожарного.

В июне 1962 года появились специальные спусковые устройства барабанного типа (СУ-Б) для беспарашютного десантирования с вертолётa при зависании над прогалинами леса, с помощью них возникла возможность доставлять людей и грузы к кромке лесного пожара.

В 1963 г. в авиации сконструирован лесопожарный вариант самолёта на базе гидросамолёта Ан-2В (Ан-2ПВ): в поплавки были установлены 2 бака, в каждый поплавок забиралось до 600 л воды, которые заполнялись при скольжении (глиссировании) по водной поверхности.

С 1971 г. активно испытывается водосливное устройство для слива воды объемом 420 л (ВСУ-5А) для вертолета Ка-26.

История авиации МЧС России и её применение при ликвидации ЧС начинается с марта 1992 года. Государственный центральный аэромобильный спасательный отряд МЧС России (ЦАМО или Центроспас), получил в своё распоряжение авиацию: 1 самолёт Ил-76, 2 самолёта Ан-74 и 4 вертолётa Ми-8.

Авиацией МЧС России осуществляется тушение пожаров: тушение горения на отдельных участках, задержка распространения пожара, оказание помощи в тушении очагов горения, тушение верхового и низового лесных пожаров, оказание помощи наземным силам в тушении начавшихся (точечных) лесных пожаров в недоступной и горной местностях, а также пожаров в населенных пунктах, в том числе в зданиях повышенной этажности.

В 2023 г. для тушения лесных пожаров в России и за рубежом была создана специальная пожарная эскадрилья «Ростех» с новейшими вертолеаи Ка-32А11М для борьбы с огненной стихией, легендарными «амфибиями» Бе-200 и винтокрылыми гигантами Ми-26.

Самолет Бе-200 — самая эффективная машина для тушения пожаров, которая имеет «неоспоримые преимущества» по скорости доставки воды до очага возгорания, может эксплуатироваться в условиях сложного ландшафта.

Современный парк самолетов и вертолетов обеспечивает выполнение мероприятий (для решения задач): тушение пожаров, особенно лесных, высадку десанта, доставку гуманитарных грузов, оборудования, оперативных групп, материально-технических ресурсов в зону бедствия, эвакуацию населения из зоны бедствия из ближнего и дальнего зарубежья, медицинское обслуживание, проведение радиационных, химических, технических обследований, ликвидация разливов нефти, борьба с сельскохозяйственными вредителями, разрушение ледяных заторов [2-4].

В процессе тушения пожаров используются воздушные суда, имеющие сертификат летной годности в условиях воздушного пожаротушения и прошедшие соответствующую подготовку.

Чтобы спасти жизни людей от пожара необходимо соблюдать время прибытия пожарных и начала их действий, в мегаполисе оно значительно увеличивается.

Анализируя пожары в высотных зданиях городов, пожарные команды и спасательные подразделения пока не готовы обеспечить эвакуацию людей и эффективное тушение пожаров на этажах и кровле зданий, повышенной этажности. Это связано с отсутствием специального оборудования, необходимого для проведения спасательных операций и неэффективностью используемых методов пожаротушения. Лифты, используемые при пожаре в зданиях, обеспечивают высоту подъема до 90 м, что определяет невозможность, как тушения пожара, так и эвакуации с верхних этажей высотных зданий.

Перспективным направлением для решения проблемы является разработка технологий авиационного спасения, обеспечение их непосредственного внедрения в современную практику пожаротушения, создание перспективных авиационных технических средств и методов тушения пожаров и спасения людей.

Преимущества применения авиации определяются быстрым реагированием, возможностью создания условий для оптимального обзора очагов возгорания, возможностью маневрировать вместе с пожарным и спасательным персоналом при изменении ситуации.

Что касается тушения пожаров в высотных зданиях, то силы и средства авиации, в состав которых входят самолеты, вертолеты и беспилотные комплексы, могут выполнять воздушно-спасательные работы, авиационные и монтажно-отделочные работы, а также специальные авиационные работы.

Авиация выполняет тушение пожара водой или раствором замедлителя горения (ретарданта) в местах, недоступных для наземных пожарных команд, ведение воздушной пожарной, инженерной, радиационной, химической разведки, прокладка защищаемых полос на кровле зданий с помощью воды, пены, раствора химических веществ, десантирование пожарных и спасательных групп, а также средств пожаротушения, как правило, беспарашютным и посадочным способами на крыши горящих зданий; подъем «сухой» магистральной рукавной линии на верхние этажи здания.

Тушение пожаров высотных зданий в городской черте с применением самолетов ИЛ-76ТД и Бе-200ЧС не практикуется, так как такие пожары, как правило носят одиночный объектовый (точечный) характер.

Малая высота полета самолета над городскими и промышленными зданиями ограничена довольно строгими мерами безопасности. Могут наступить условия, когда самолет может оказаться единственным средством пожаротушения, когда горят значительные площади крыш и фасадов зданий.

Можно выделить два основных направления использования вертолётов:

первое направление предполагает авиационную доставку к очагу пожара и высадку штатной пожарно-десантной группы с необходимым техническим оборудованием для проведения неотложных аварийных работ и спасательных операций. Входящие в состав группы пожарные и спасатели могут

эвакуировать людей из опасной зоны, локализовать отдельные очаги пожара, оказать экстренную медицинскую помощь;

второе – доставка и сброс воды (огнетушащего состава) непосредственно на очаг пожара с использованием водосливных устройств и водяных стволов.

Наиболее распространённым является мягкое водосливное устройство ВСУ-5 с изменяющимся объемом емкости от 1,3 до 2,5 и от 3 до 4,5 м³ для вертолетов типа Ми-8МТ (МТВ, АМТ) и Ка-32.

Значительный эффект обеспечен при применении различных водопенных стволов с вертолета. Реализация этой идеи привлекает, как возможностью пустить водяную струю в окно горящего помещения, так и более экономным расходом тушащего вещества. Кроме того, зависнув на вертолёт рядом с источником открытого огня (что намного безопаснее, чем над ним) можно будет заливать очаг пожара навесной струей.

02 апреля 2012 г. в 20.00 пожар возник на 67-м этаже (высота порядка 270 м) строящейся башни в деловом центре «Москва-Сити». Огонь распространился на два этажа – 66 й и 67-й. Пожар был ликвидирован только на следующий день. В тушении участвовали три вертолета Ка-32 и один Ми-26.

В городских условиях наряду с применением специализированных вертолетов немалый вклад в повышение эффективности комплекса противопожарных и спасательных мероприятий могут внести беспилотные авиационные системы (БАС) с беспилотными летательными аппаратами (БЛА), одной из главных задач использования которых является проведение оперативной воздушной разведки пожара до прибытия и начала работы пилотируемой авиации и наземных средств со средствами пожаротушения.

Применение и эффективность выполнения задачи – использование Кроме того, при выполнении пожаротушения зданий и сооружений особое внимание следует обратить на потенциальную безопасность полетов пилотируемых аппаратов из-за возможного наличия вблизи объекта проводов, воздушных кабелей с тросовой подвеской, антенных систем и т.п. Лучшим средством такого мониторинга, является малогабаритный БЛА, способный до прибытия пожарных вертолетов выполнить рекогносцировку района объекта и определить безопасные параметры планируемых их маневров. БЛА вертолетного (мультикоптерного) типа способен производить многократный облет здания на малой скорости или зависание над ним для всеракурсного и детального осмотра очага горения.

БАС могут осуществлять ведение визуального наблюдения наружных поверхностей высотных зданий (сооружений), а также прилегающей местности с помощью оптико-электронных систем, панорамный и детальный обзор здания, обнаружение очагов возгорания и визуального контроля за ходом аварийно-спасательных работ в реальном масштабе времени, доставку малогабаритных устройств, спасение и защиту людей, отрезанных от путей эвакуации при тушении пожаров в высотных зданиях и сооружениях.

Для выполнения противопожарных, авиационно-спасательных и специальных авиационных работ должны быть заранее подобраны и

согласованы основные и запасные площадки для временного базирования и посадки воздушных судов. Во время работы вертолетов в условиях ЧС эти площадки должны быть свободны от наземной техники и грузов. Площадки временного базирования вертолетов, как и стартовые позиции БЛА при их применении, должны оборудоваться средствами связи и (при необходимости) средствами радиотехнического обеспечения полетов.

Для каждого вида ЧС должен быть разработан свой специализированный быстросменяемый медицинский модуль и пожарный контейнер с необходимым набором оборудования. Пожарный контейнер может иметь несколько модификаций по видам пожаров. В контейнерах должны быть: наборы рукавов, оборудования, инструментов, средств защиты дыхания, средств защиты от опасных факторов пожара, аварии и т.п. Медицинский модуль может иметь несколько модификаций по масштабам, массовости травматизма и поражения людей, по необходимости оказывать специализированные виды медицинской помощи.

Выполнение перечисленных условий позволит перейти от разовых локальных случаев использования вертолётов к созданию мобильной, всепогодной, с высокой готовностью службу, способной обеспечить широкомасштабную и достаточно надёжную защиту высотных зданий в городах [5-6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Мاستрюков Б. С. // Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учебник для вузов – 5-е изд., стер. — М. «Академия», 2008. — 334 с.
2. Краминцев А.П., Корнеев К.В., и др. // История и перспективы развития специальных парашютных систем для МЧС России. Электронный журнал «Безопасность в современном мире», 2025, № 1(6) С. 93-116.
3. Краминцев А.П., Мингалева С.Г.// Развитие авиационно-спасательных и воздушно-десантных технологий. Сборник статей Международной научно-практической конференции 12 апреля 2024 г. Воронеж. 2024.С.108-112.
4. Методические рекомендации по применению вертолетов при тушении пожаров – утверждённые Статс-секретарём — заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных, — 2011 г.
5. Учебное пособие «Профилактика и тушение пожаров в высотных зданиях и зданиях повышенной этажности с вентилируемыми фасадами» Под общей редакцией канд. техн. наук А.П. Чуприяна, — 2016 г.
6. Юрий Осипов, Владимир Ершов Применение // Пилотируемых и беспилотных авиационных комплексов для разведки, тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в зданиях повышенной этажности, информационно-аналитический журнал «Рубеж» — 2019.



УДК 614.89

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ АППАРАТУРЫ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Зборщик Л.А., Плетенецкий Р.С., Францев В.И.

Федеральное государственное казенное учреждение

***«Научно-исследовательский институт «Респиратор» Министерства
Российской Федерации по делам гражданской защиты, чрезвычайным
ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»***

В настоящее время серьезное внимание уделяется развитию минерально-сырьевого комплекса Арктической зоны [1, 2] в отношении освоения месторождений твердых полезных ископаемых, в том числе каменных углей. Большая часть их разведанных запасов в Заполярье сосредоточена в Воркуте, наибольший объем добычи (87 %) приходится на республику Коми [3].

В углях ряда месторождений Арктики имеются в качестве примесей сопутствующие ценные химические элементы: скандий, титан, ванадий, галлий, германий и другие. Поэтому данные угли потенциально могут служить источником перечисленных металлов. Наличие этих металлов повышает привлекательность разработки месторождений угля и повышает цену угля при поставках за границу.

Функционирование угольных предприятий требует пристального внимания к охране труда. Особенно остро данный вопрос может встать при разработке месторождений Севера в связи с существующими там специфическими условиями.

Во многих горнодобывающих районах Севера среднемесячная температура воздуха достигает минус 50 °С. Эксплуатация СИЗОД при отрицательных температурах требует проведения специальных мероприятий [4]. Температуры, имеющие место в условиях Арктики, еще более отрицательно сказываются на работе изолирующих респираторов со сжатым кислородом, которыми оснащены горноспасательные подразделения (Р-30, Урал-10) и особенно на работе регенеративного патрона респиратора, снаряженного химическим известковым поглотителем диоксида углерода – ХП-И. Это обусловлено в том числе и тем, что на каждую молекулу поглощенного диоксида углерода образуется молекула воды. Поэтому согласно ГОСТ 6755-88 «Поглотитель химический известковый ХП-И. Технические условия», п. 4.2.2,

«Поглотитель ХП-И, хранившийся при температуре ниже 0 °С, перед использованием должен быть выдержан в течение суток при температуре не ниже 20 °С».

Охлаждение сорбента снижает его поглотительные свойства. В связи с этим руководством по эксплуатации респиратора Р-30 предусмотрено хранение и транспортирование его в обогреваемых помещениях и автомашинах с целью включения горноспасателя в аппарат, имеющий температуру выше 0 °С.

Респиратор Р-30 по климатическому исполнению относится к группе У и категории размещения по ГОСТ 15150-69 и предназначен для работы при температуре воздуха от минус 20 до плюс 60 °С. Для ведения аварийно-спасательных и ремонтных работ в условиях Астраханского газоконденсатного месторождения на базе аппарата Р-30 нами разработан изолирующий регенеративный респиратор Р-30А, в котором применена холодозащитная оболочка, предоставившая возможность успешной эксплуатации респиратора при температурах минус 35 – 40 °С. Аналогичным путем по разработке холодозащитной оболочки поступили и разработчики респиратора «Урал-10».

Работа известкового поглотителя при отрицательной температуре окружающей среды с целью оптимизации его сорбционных свойств была исследована нами в лабораторных условиях на стенде, имитирующем внешнее дыхание человека, при нагрузке, соответствующей работе средней тяжести (легочная вентиляция 30 дм³/мин, выделение СО₂ – 1,0 дм³/мин). В экспериментах использовали патрон респиратора Р-30 с зарядом ХП-И 2,2 кг. Регенеративный патрон во время опыта находился в камере или сумке-холодильнике с соответствующей температурой (-20 °С; -35 °С; -50 °С).

С целью определения возможности оптимизации параметров работы ХП-И в условиях отрицательной температуры окружающей среды производили теплоизоляцию корпуса патрона и шлангов вдоха-выдоха чехлами из шерстяного ватина.

Сорбционная емкость ХП-И при температуре 20 – 25 °С составляла примерно 120 дм³/кг. В таблице 1 приведены относительные величины сорбционной емкости поглотителя при различной температуре (в процентах к значению этого параметра при нормальной температуре).

Таблица 1 – Относительная сорбционная емкость ХП-И при различных температурах

Вид патрона, величина заряда сорбента	Наличие теплоизоляции		Отношение сорбционной емкости к исходному значению при температуре, %		
	корпуса	шлангов	-20 °С	-35 °С	-50 °С
Патрон Р-30, масса ХП-И 2,2 кг	отсутствует	отсутствует	53	33	19
	отсутствует	отсутствует	83	60	–
	имеется	имеется	95	90	82

Результаты испытаний показали, что сорбционная емкость ХП-И существенно снижается при переходе от нормальной температуры к отрицательной, а, следовательно, и снижается и срок защитного действия, из-за чего аппарат становится ограниченно пригодным при температуре -20°C , и практически непригодным для работы при -50°C . Поэтому для улучшения параметров работы ХП-И и возможности использования респиратора при отрицательных температурах следует предусмотреть заказ на заводе-изготовителе респиратора со специальной холодозащитой основных конструктивных узлов: патрона и шлангов, эффективность использования которой получила подтверждение в ходе экспериментальных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукичев, С. В. Инвестиционная оценка перспективных рудных месторождений Западной части Арктики для экономического развития горнопромышленного комплекса региона / С. В. Лукичев, О. Е. Чуркин, А. А. Гилярова // Север и Арктика в новой парадигме мирового развития. Лузинские чтения – 2022: Материалы XI Международной научно-практической конференции, Апатиты, 22–23 сентября 2022 года. – Апатиты: ФИЦ КНЦ, 2022. – С. 160-161. – EDN XVOLKD.

2. Развитие нефтегазового сектора арктической зоны в санкционный период с учетом мировой тенденции по снижению углеродного следа / А. А. Ильинский, А. А. Саитова, В. М. Красильников, Б. А. Цыпкин // Север и Арктика в новой парадигме мирового развития. Лузинские чтения – 2022: Материалы XI Международной научно-практической конференции, Апатиты, 22–23 сентября 2022 года. – Апатиты: ФИЦ КНЦ, 2022. – С. 150-151. – EDN FTWDTW.

3. Белов, С. В. Особенности и тенденции освоения арктических месторождений твердых полезных ископаемых на базе развития морских коммуникаций / С. В. Белов, В. А. Скрипниченко // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 3-2(117). – С. 73-82. – DOI 10.23670/IRJ.2022.117.3.051. – EDN FQDATE.

4. Мищенко, А. В. Исследование характерных неисправностей СИЗОД в процессе эксплуатации в подразделениях пожарно-спасательных отрядов / А. В. Мищенко // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность-2021: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, Севастополь, 20–23 сентября 2021 года. – Севастополь: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет», 2021. – С. 456-460. – EDN SWSZGS.



УДК 614.842.83

ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБ И ГРУПП СПСЧ В СУБЪЕКТАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

***Удавцова Е.Ю., Кондашов А.А. Шавырина Т.А., Бобринев Е.В.
ФГБУ ВНИИПО МЧС России, г. Балашиха, Россия***

Согласно типовому штатному расписанию [1] в состав специализированных пожарно-спасательных частей ФПС ГПС (далее – СПСЧ) могут входить следующие службы и группы:

- водолазная служба;
- медицинская служба;
- служба телекоммуникации и связи;
- инженерная служба;
- служба радиационной и химической защиты;
- служба тушения пожаров и проведения АСР;
- кинологическая группа;
- группа пиротехнических работ;
- группа технического обеспечения и обслуживания;
- группа робототехнических средств и БАС.

В настоящей статье представлена математическая модель, разработанная с применением теории нечетких множеств [2], для определения необходимости использования служб (групп) СПСЧ для обеспечения пожарной безопасности и защиты территорий от чрезвычайных ситуаций в субъектах Российской Федерации.

Показатели, характеризующие необходимость использования служб (групп) СПСЧ в отдельном субъекте Российской Федерации, разбиты на три группы. В первую группу входят показатели, характеризующие природно-климатические и географические особенности субъекта. В вторую группу входят социальные и технико-экономические факторы. В третью группу входят показатели, характеризующие риски возникновения чрезвычайных ситуаций и пожаров в субъектах Российской Федерации, а также наличие сил Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в рассматриваемом и соседних субъектах Российской Федерации.

Для каждого показателя определена функция желательности, значения которой лежат в интервале от 0 до 1. Функция желательности показывает, какие

значения показателя являются наиболее приемлемыми с точки зрения необходимости использования СПСЧ.

Для каждой из трех групп показателей для каждого субъекта Российской Федерации определена обобщенная оценка по формуле

$$w_m = \sum_{k=1}^{N_m} \alpha_{km} \mu_{km}(x_{km}), \quad (1)$$

где N_m – количество показателей в m -ой группе, α_{km} – весовой множитель для k -го показателя в m -ой группе, μ_{km} – функция желательности для k -го показателя, x_{km} – значение k -го показателя для субъекта Российской Федерации.

Интегральная оценка необходимости использования СПСЧ в субъекте Российской Федерации определяется по формуле

$$W = \sum_{m=1}^3 \beta_m w_m, \quad (2)$$

где β_m – весовой множитель для m -ой группы показателей.

Для определения весовых множителей показателей для каждой группы используется метод попарных сравнений на основе лингвистической шкалы оценок [3]. При сравнении i -го и j -го показателей ставится оценка a_{ij} в зависимости от степени важности этих показателей с точки зрения необходимости использования той или иной службы (группы) СПСЧ.

Искомые значения весовых множителей $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ являются решением оптимизационной задачи

$$S = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (a_{ij} \alpha_j - \alpha_i)^2 \rightarrow \min; \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1, \quad (3)$$

которое находится с использованием методом неопределенных множителей Лагранжа [4].

Разработанная математическая модель применена для обоснования необходимости использования служб (групп) СПСЧ для обеспечения пожарной безопасности и защиты территорий от чрезвычайных ситуаций в субъектах Российской Федерации. Значения показателей социально-экономического развития субъектов определены по данным Федеральной службы государственной статистики [5]. Количество опасных объектов в субъектах определено с использованием данных [6]. Риски возникновения ЧС определены на основании анализа данных по видам источников возникновения и характера ЧС в субъектах Российской Федерации за период 2010-2021 гг.

На первом этапе была определена необходимость использования СПСЧ в субъектах Российской Федерации.

Сначала определялась потребность в СПСЧ 1-го разряда. Для этого проверялось выполнение условия

$$W_i \geq W_{гр} = W_{min} + \frac{2}{3}(W_{max} - W_{min}), \quad (4)$$

где W_i – значение интегрального показателя необходимости использования СПСЧ в i -ом субъекте Российской Федерации, W_{min} – минимальное значение интегрального показателя среди всех субъектов Российской Федерации, W_{max} – максимальное значение интегрального показателя среди всех субъектов Российской Федерации. Значение $W_{гр}$ получено равным 0,650.

Условие (4) выполнено для следующих субъектов Российской Федерации: Красноярский край, Московская область, Ростовская область, Хабаровский край, Свердловская область, г. Санкт-Петербург.

Затем определялись значения показателя «среднее расстояние до ближайшей СПСЧ» с учетом СПСЧ 1-го разряда и для каждого субъекта Российской Федерации вычислялись значения интегрального показателя необходимости использования СПСЧ. В результате получено, что СПСЧ 2-го разряда необходимо использовать в субъектах Российской Федерации, для которых выполнено условие (4), в котором $W_{гр} = 0,530$. В остальных субъектах Российской Федерации достаточно использовать СПСЧ 3-го разряда.

На втором этапе была определена потребность в отдельных службах (группах) для каждой СПСЧ. В каждой СПСЧ 1-го разряда все службы и группы также имеют 1-ый разряд.

Службы (группы) 2-го разряда создаются в СПСЧ в тех субъектах, для которых выполнено условие (4) для интегрального показателя, характеризующего необходимость использования данных служб (групп). Значения интегрального показателя определялись с учетом расстояния до ближайшей СПСЧ, в которой создана соответствующая служба (группа) 1-го разряда.

Затем для каждой службы (группы) определялось значение показателя «Среднее расстояние до ближайшей СПСЧ, в которой есть аналогичная служба» с учетом соответствующих служб (групп) 1-го и 2-го разрядов. Для каждой службы (группы) для каждого субъекта Российской Федерации вычислялись значения интегрального показателя. Службы (группы) 3-го разряда создаются в тех субъектах, для которых выполнено условие (4) для интегрального показателя, характеризующего необходимость использования данных служб (групп).

В качестве примера на рис. 1 приведены значения интегрального показателя необходимости использования инженерной службы в СПСЧ в

субъектах Российской Федерации. Инженерная служба 1-го разряда необходима в 6 субъектах Российской Федерации (выделены черным цветом на рисунке), инженерная служба 2-го разряда – в 16 субъектах (выделены серым цветом), 3-го разряда – в 18 субъектах (выделены светло-серым цветом). В 45 субъектах Российской Федерации необходимость использования инженерной службы отсутствует (на рисунке показаны белым цветом).

Таким образом, разработана математическая модель на основе теории нечетких множеств для обоснования необходимости использования служб (групп) СПСЧ для обеспечения пожарной безопасности и защиты территорий от чрезвычайных ситуаций в субъектах Российской Федерации. На основе разработанной модели проведены расчеты интегрального показателя необходимости использования служб (групп) СПСЧ для каждого субъекта Российской Федерации и определена разрядность каждой службы (группы).

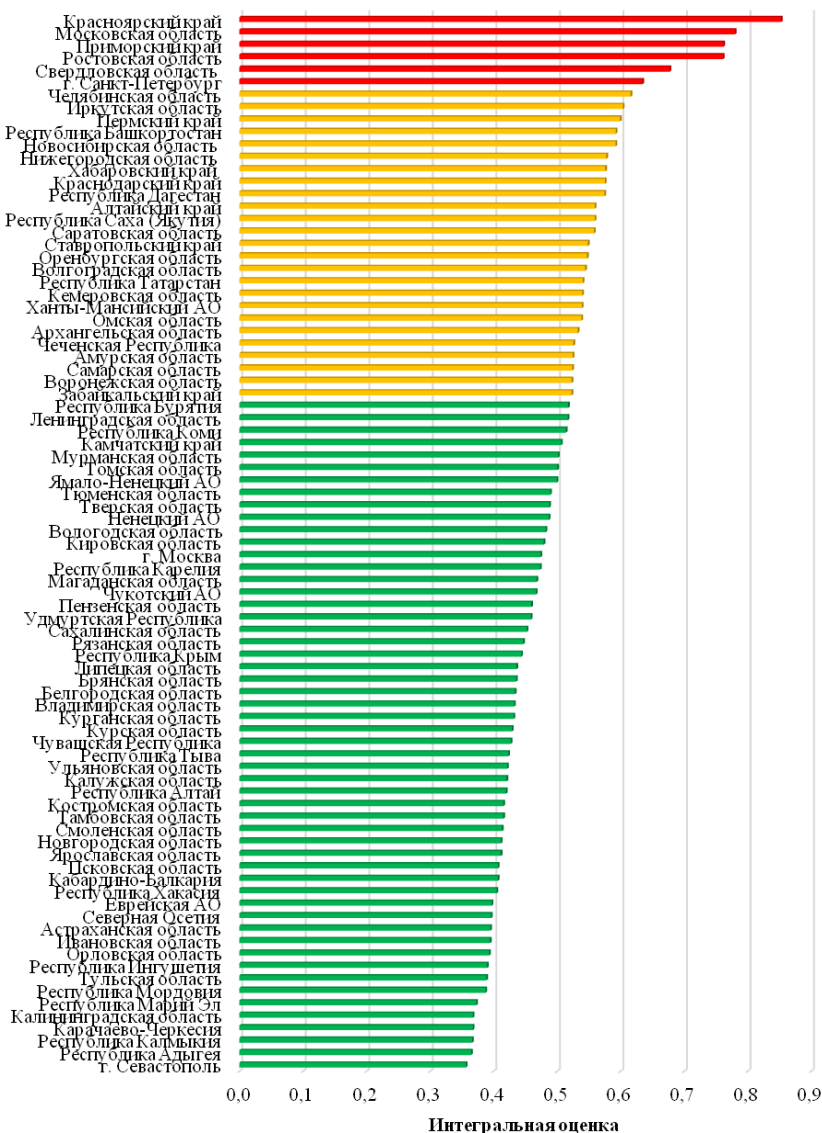


Рисунок 1 – Значения интегральной оценки необходимости СПСЧ для субъектов Российской Федерации. Красным цветом показаны субъекты, в которых необходимы СПСЧ 1-го разряда, желтым цветом – СПСЧ 2-го разряда, зеленым цветом – СПСЧ 3-го разряда

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ МЧС России от 21.03.2014 № 129 «О внесении изменений в приказ МЧС России от 30.12.2005г. № 1027 и признании утратившими силу приказов МЧС России и отдельных положений приказов МЧС России». Режим доступа: <https://norm-load.ru/SNiP/2014/129/1-5.htm>.
2. Дилигенский Н.В., Дымова Л.Г., Севастьянов П.В. Нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности: технология, экономика, экология. / Н.В. Дилигенский, Л. Г. Дымова, П. В. Севастьянов. – М.: Издательство Машиностроение, 2004. – 397 с.
3. Миллер Д. А. Магическое число семь плюс-минус два: некоторые ограничения в нашей способности обрабатывать информацию / Д.А. Миллер. // Инженерная психология. Москва: Прогресс. 1964. – С. 192-255.
4. Бахтин В. И. Метод множителей Лагранжа: метод. пособие для студентов спец. 1-31 03 01-03 «Математика (экономическая деятельность)» / В. И. Бахтин, И. А. Иванишко, А. В. Лебедев, О. И. Пиндрик. – Минск: БГУ, 2012. – 40 с.
5. Регионы России. Социально-экономические показатели. // Федеральная служба государственной статистики: офиц. сайт. – Электрон. дан. – Москва, 2021. – Режим доступа: https://www.gks.ru/bgd/regl/b20_14p/Main.htm
6. Цаликов. Р.Х. Оценка природной, техногенной и экономической безопасности России. / Р.Х. Цаликов, В.А. Акимов, К.А. Козлов. – М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) МЧС России, 2009. – 464 с.



УДК 629.73

БЕСПИЛОТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, КАК ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД ЛИКВИДАЦИЙ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Тимошенко В.А., Колос М.С., Амельченко С.И.

УО «Военная академия Республики Беларусь», г. Минск

Беспилотные летательные аппараты (БЛА) становятся важным инструментом в реагировании на чрезвычайные ситуации (ЧС) по всему миру. В Республике Беларусь (РБ) они применяются для разведки места происшествия, поиска людей, доставки грузов непосредственного участия в ликвидации пожаров и транспортировки пострадавших, что повышает эффективность работы спасательных служб и снижает риски для их сотрудников. В 2024 году, согласно данным Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (МЧС РБ), количество пожаров в стране выросло на 7% по сравнению с 2023 годом [1], что подчеркивает необходимость использования инновационных технологий, таких как БЛА. 13 июня 2025 году Президент РБ Александр Григорьевич Лукашенко центр подготовки и применения беспилотных авиационных комплексов в Березовском районе Брестской области, где подчеркнул важность развития беспилотных технологий [2]. Это указывает на государственную поддержку таких инициатив и акцентирует внимание на развитие беспилотных технологий, что в свою очередь повлияет на расширение масштабов применения БЛА в различных областях жизнедеятельности включая и ликвидацию ЧС.

Основными задачами, решаемые БЛА в интересах МЧС РБ, следует считать:

1. Поиск объектов на определенной территории.
2. Определение точных координат объектов поиска и границ района ЧС.
3. Мониторинг района ЧС.
4. Обеспечение связью мобильных групп (спасателей).
5. Передача сигналов управления радиотехническим средствам.
6. Использование БЛА в качестве ретранслятора связи в зонах ЧС.
7. Информационное сопровождение и наведение на объекты поисковых групп (спасателей).
8. Видео, ИК - и фотосъемка, для ведения объективного контроля.

9. Контроль ледовых заторов и паводковой обстановки.
10. Экологический мониторинг водных поверхностей.
11. Проведение замеров в районе радиационных и химических аварий.
12. Мониторинг состояния линейных объектов (дорог, железнодорожного полотна, русел рек и т.п.).
13. Поиск пострадавших.
14. Доставка различных грузов.
15. Эвакуация пострадавших.
16. Обеспечение поиска подводных объектов (сброс радиобуев).

К преимуществам использования БЛА при локализации ЧС можно отнести:

1. Уменьшение расходов.
2. Универсальность квалификации персонала.
3. Маневренность
4. Неприязательность к условиям использования.
5. Безопасность использования.
6. Многофункциональность устройства.

К недостаткам использования БЛА следует отнести:

1. Возможность некачественной сборки и последующего взрыва или остановки/поломки устройства в ходе эксплуатации.
2. Возможность потери БЛА в результате столкновения с препятствием.
3. Возможность угона БЛА путем перехватывания и перенастройки сигнала.

Таким образом, при использовании БЛА для тушения пожаров открываются следующие перспективы:

1. Эффективный мониторинг возгораний на заданной территории.
2. Оповещение людей, находящихся в опасной зоне.
3. Локализация пожара путем передачи спасателям точных координат.
4. Тушение огня веществом – как из запасов аппарата, так и из местных источников.
5. Создание встречного пала при степных воспламенениях.
6. Безопасная разведка в случае торфяных пожаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Узнали у МЧС, сколько пожаров произошло в Беларуси в 2024 году [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/mchs-kolichestvo-pozharov-v-belarusi-za-god-uvelichilos-na-sem-protsentov.html#bounce>. - Дата доступа 11.03.2025.
2. Посещение центра подготовки и применения беспилотных авиационных комплексов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://president.gov.by/ru/events/posesenie-centra-podgotovki-i-primenenia-bespilotnyh-aviacionnyh-kompleksov-v-berezovskom-rajone>. – Дата доступа 13.06.2025



УДК 614.88

БЕЗОПАСНОСТЬ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ ВО ВРЕМЯ ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ

Суровенкова А.Д.

***Московский Архитектурный Институт (государственная академия),
г. Москва)***

Медицинские учреждения играют важнейшую роль в обеспечении своевременной помощи населению в период природных катастроф. В связи с участвовавшими чрезвычайными ситуациями природного характера, необходимо повышение уровня безопасности больниц по вопросам архитектуры, инженерии и строительных конструкций. В зависимости от вида чрезвычайной ситуации разработаны международные опросники, позволяющие выявить места уязвимости в медицинском учреждении, что позволяет оценить его работоспособность в момент прогнозируемого бедствия. В статье приводится опыт применения оценочных методов и виды негативных последствий от землетрясений, ураганов и наводнений, способные приостановить работу объектов здравоохранения.

На территории Российской Федерации, больницы, в соответствии с первой группой номенклатуры по виду медицинской деятельности, указанной в приказе Министерства Здравоохранения¹, относятся к ЛПМО и представляют собой лечебные комплексы многопрофильной медицинской помощи с круглосуточным пребыванием пациентов и персонала. Данный вид медицинской организации в городской инфраструктуре является, также, объектом гражданской обороны, который должен функционировать в мирное и военное время, в нормальных условиях и во время стихийных бедствий. Ежегодно в мире происходят чрезвычайные ситуации (далее – ЧС) природного характера, такие как наводнения, землетрясения, ураганы, лесные пожары и др. Обеспечение безопасности больниц во время бедствия необходимо системе здравоохранения для осуществления круглосуточной медицинской помощи населению, а также для сохранения возможности совместной работы с аварийно-спасательными службами. Проблема уязвимости медицинских

¹ Приложение. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 6 августа 2013 г. N 529н "Об утверждении номенклатуры медицинских организаций" (с изменениями и дополнениями) // Минюст URL: <https://base.garant.ru/70453400/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> (дата обращения 11.11.2024)

объектов от природных катастроф стоит особо остро для многих регионов России, поэтому необходимо предусматривать подходящие для экстремальных ситуаций архитектурные решения еще на стадии проектирования.

В соответствии с Национальным стандартом Российской Федерации по повышению устойчивости функционирования организаций в ЧС², для учреждения здравоохранения законом предполагается обеспечение мероприятий для повышения устойчивости: 1) формирование оценки устойчивости к ЧС и анализ уязвимости; 2) разработка мероприятий по устойчивости и функционированию объекта. К общим факторам, анализируемым и оцениваемым на первом этапе, относятся: характеристики участка учреждения, планировка и застройка территории; особенности технологических процессов; состояние энергоснабжения и системы управления; устойчивость материально-технического снабжения; подготовленность объекта к восстановлению производства и др. Результаты, полученные в ходе выполнения оценки, оформляются приложением к плану гражданской обороны³, а план мероприятий для повышения устойчивости объекта утверждается административным органом организации. Здесь важно отметить, что подготовка подобных работ и определение физической целостности зданий осуществляется Министерством РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. Существующая «программа», несомненно, направлена на повышение уровня безопасности больниц, но задачи, заложенные в ее основу, связаны с общими защитными мероприятиями населения и производственных зданий. Также, на территории России медицинские объекты, находящиеся в регионах, подверженных регулярным стихийным бедствиям, запроектированы в соответствии с действующими федеральными нормативами, которые не затрагивают проблемы устойчивости к природным катастрофам. Ежегодно в средствах массовой информации освещаются случаи полного или частичного разрушения больничных корпусов и экстренной медицинской эвакуации. При проектировании больниц, безусловно, учитывается географическое положение, климат, характерный для участка рельеф, близость к водным объектам. Однако, в объемно-планировочные решения не закладывается потенциал бесперебойной работы до и после возникновения бедствия.

На данный момент выделяются три вида опасных природных явлений, которые способны вывести из строя медицинское учреждение: наводнения, ураганы и землетрясения. В зависимости от климатических зон выделяются преобладающие стихийные бедствия, в том числе с регулярной повторяемостью. Подобные ЧС в большинстве случаев являются прогнозируемыми, и заблаговременное предупреждение населения аварийными

² ГОСТ Р 22.2.12–2020. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения и территорий. Устойчивость функционирования организаций. Общие требования. — Введ. 2021-03-01. — М.: Стандартинформ, 2021. — 13 с.

³ План гражданской обороны в больнице – это документ для определения порядка действий учреждения в случае возникновения ЧС или военной угрозы.

службами о возможной опасности является одним из возможных способов избежать трагических последствий. Когда медицинское учреждение находится на затопляемой территории, необходимо учитывать ущерб от потенциального наводнения и повышенные требования к проектным решениям. Подземные этажи (подвал, цокольный этаж) подвергаются воздействию силы плавучести насыщенных водой грунтов; в зависимости от длительности затопления насыщение способствует увеличению давления на несущие подземные конструкции. Разрыв фундаментов и динамические нагрузки на здание от плавающих частей мусора и тяжелых элементов также являются причиной конструктивных повреждений. Для медицинского учреждения, прежде всего, наибольший ущерб от наводнения наносится внутренним помещениям, высокочувствительному медицинскому и инженерному оборудованию. Наличие подобных повреждений и отсутствие стабильной работы жизненно важных систем в стационарах является поводом для приостановки работы. Также, землетрясение – не редкое явление для отдельных регионов РФ. Повреждения зданий могут варьироваться от незначительных (несколько трещин) до серьезных (когда части конструкций утратили физическую и конструктивную целостность и потенциально небезопасны) и до полного обрушения. Из неконструктивных повреждений (архитектурных и инженерных решений) в результате сейсмической активности выделяют следующие: появление разломов и трещин в наружных и внутренних стенах, разрушения окон, опрокидывание инженерного оборудования, расшатывание и отсоединение воздуховодов, труб, электрических кабелей, смещение трансформаторных подстанций. Также, исследования в области влияния сейсмической активности на здания показали, что от архитектурной формы зависит состояние здания во время движения грунта.

На территории РФ сильные ветра встречаются в Центральном районе, Сибири, на Урале, в Поволжье, Забайкалье и Кавказском побережье. При вероятности возникновения урагана, смерча или бури в районе нахождения больницы, необходимо учитывать потенциальные нагрузки (положительное и отрицательное давление) на наружные конструкции здания в зависимости от следующих факторов: положения здания на участке, внутреннего давления, скорости ветра, топографии, высоты и формы объекта [7]. Для лечебных корпусов данный вид природного ЧС представляет серьезную опасность. К типичным повреждениям от ураганов в медицинских учреждениях можно отнести следующие: сдувание частей кровельного покрытия, разбитое остекление, утрата имущества, травматизм и смертность, приостановка работы и последующее восстановление, деформация отделки фасада, опрокидывание инженерного оборудования, механические повреждения наружной оболочки здания из-за столкновения с тяжелыми предметами благоустройства и оборудования, поднятого от земли и сдутого ветром, нарушение работы вентиляционных установок. Негативный характер воздействия ураганов на больничные корпуса наиболее ясно представляется по объему восстановительных работ в результате повреждений, а также отсутствием

необходимой медицинской помощи пострадавшим в случае утраты работоспособности объекта здравоохранения.

На третьей Всемирной конференции Организации Объединенных Наций была принята Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий 2015-2030 гг. (далее – СРП). В рамках СРП поставлена задача снижения ущерба и укрепления потенциала медицинских объектов, и важнейшим инструментом программы является оценка устойчивости учреждений здравоохранения к ЧС. В западных странах активно используются международные оценочные анкеты, на базе которых в дальнейшем разрабатываются проекты по адаптации архитектуры к различным бедствиям, а также дополняются стандарты проектирования. Например, Индекс Безопасности Больниц (далее – ИББ), разработанный Всемирной Организацией Здравоохранения и включающий в себя 4 модуля анкет, посвященных проблемам определения ЧС, конструктивной целостности, неконструктивной безопасности и риск-менеджменту, был успешно применен в Австралии. В документе оцениваются действующие стационары и присваивается категория, на основе чего формируются рекомендации по реконструкции и капитальному ремонту. **По результатам анкетирования**, австралийские больницы продемонстрировали высокий уровень устойчивости к бедствиям по стандартам архитектурного проектирования и получили высокие баллы по шкале ИББ [5]. Однако, из мест уязвимости были отмечены системы электро- и водоснабжения. Другим примером оценки по данной методике служит исследование турецких больниц [6]. Для определения устойчивости зданий к стихийным бедствиям применялась гибридная модель по ряду критериев из основных областей (архитектура, оборудование, связь, транспортная доступность, медицинский персонал и гибкость управления), а также 36 подчинённых критериев, относящихся к этим категориям. Полученные результаты гибридной модели выявили конструктивные и организационные проблемы в больницах, которые могут негативно отразиться на устойчивости в период природных и техногенных катастроф. Оценка больниц позволила определить следующие места уязвимости объектов здравоохранения и их прогнозируемые последствия. Недостаточное количество медицинского оборудования может привести к риску задержек в оказании помощи; удаленность от населенных пунктов осложнит быстрое оказание медицинских услуг в случае разрушения дорог; отсутствие вертолетной площадки затруднит экстренную эвакуацию и транспортировку маломобильных пациентов; отсутствие резервного персонала снизит эффективность при крупномасштабных катастрофах.

Таким образом, опыт больниц в зарубежных странах демонстрирует пользу применения оценочных анкет для повышения уровня безопасности системы здравоохранения, что позволяет заблаговременно определить места уязвимости и применить актуальные проектные решения для обеспечения автономности. Негативные последствия от природных катастроф представляют серьезную опасность для медицинских учреждений, поскольку подвергают риску непрерывность их работы, здоровье и жизнь населения. Существующая

система оценки устойчивости в РФ является важнейшим инструментом, на основе которого может быть проведено дополнительное, расширенное анкетирование по вопросам безопасности архитектурных, конструктивных и инженерных решений, ссылаясь на опыт западных стран.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность больниц при стихийных бедствиях. Снижение риска, защита больниц, спасение жизней / Управление ООН по снижению риска стихийных бедствий. – Женева: 2008 // Организация Объединенных Наций: сайт. – URL: <https://www.unisdr.org/2009/campaign/pdf/wdrc-2008-2009-information-kit-russian> (дата обращения: 07.05.2024)
2. ГО и ЧС в здравоохранении: Гражданская оборона и защита от чрезвычайных ситуаций медицинских организаций / Гражданская оборона и защита от чрезвычайных ситуаций в учреждениях, организациях и на предприятиях // Центр изучения проблем здравоохранения и образования. – 2016. – URL: https://гражданская-оборона-и-защита-от-чс.pf/publ/go_chs_zdravookhranenie/grazhdanskaja_oborona_i_zashhita_ot_chrezvychajnykh_situacij_medicinskih_organizacij/23-1-0-204
3. Орлов Е.В. Влияние техногенных землетрясений на здания, сооружения и инженерные коммуникации / Е.В. Орлов // Журнал технических исследований. Том 3. – 2017. – № 3. – URL: <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/18754/view> (дата обращения: 20.04.2025)
4. Реализация Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий в Российской Федерации. Итоги пятилетия: Учебное пособие / И. Ю. Олтян, Е. В. Арефьева, В. В. Крапухин и др.; Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий; под редакцией И.Ю. Олтян. – Москва: ФГБУ ВНИИ ГО ЧС (ФИЦ), 2021.
5. Luke J, Franklin RC, Dyson J, Aitken P. Building toward a disaster resilient health system: a study of hospital resilience. *Disaster Med Public Health Prep.* – 2022. – URL: <https://doi.org/10.1017/dmp.2022.204>
6. M. Ortiz-Barrios, M. Gul, P. López-Meza, M. Yucesan, E. Navarro-Jiménez, Evaluation of hospital disaster preparedness by a multi-criteria decision-making approach: The case of Turkish hospitals, *International Journal of Disaster Risk Reduction.* – 2020. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101748> (дата обращения: 20.02.2025)
7. Making hospitals safe from high winds / Risk Management Series. Design Guide for improving hospital safety in earthquakes, floods, and high winds // U.S. Department of Homeland Security. FEMA. – №577. – 2007. – June
8. WHO guidance for climate resilient and environmentally sustainable healthcare facilities / World Health Organization (WHO). – Switzerland: 2020 // Всемирная организация здравоохранения: сайт. – URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240012226>



УДК 614.84:004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ BLENDER ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ В РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКАХ

Слепов А.Н.

***ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС
России, г. Железногорск***

Подготовка специалистов пожарно-технического профиля в области предупреждения и ликвидации аварийных ситуаций на производственных объектах требует изучения большого объема информации. Применение современных информационных технологий позволяет расширить возможности использования стандартных педагогических методик, применяемых в образовательном процессе вуза. Одной из таких технологий является 3Д моделирование.

На данном этапе развития информационных технологий, применение различных программных продуктов, позволяющее применять 3Д моделирование является общедоступным. Это стало возможно из-за появления персональных компьютеров большой производительности и доступного программного обеспечения, с широкими функциональными возможностями [1].

3Д моделирование при выполнении научных работ и выпускных квалификационных работ на кафедре инженерно-технических экспертиз и криминалистики ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России выполняется с применением программного продукта Blender.

Данная программа имеет ряд преимуществ, таких как бесплатное распространение и открытость кода, что обеспечивает доступность для беспрепятственной работы в образовательной организации, а также интеграция с другими инженерными инструментами. Совмещенное применение в 3Д-моделировании, анимации и физических симуляций делает её универсальным решением для визуализации развития аварийных ситуаций, на основе полученных данных. При этом данная программа имеет ряд объективных ограничений таких как высокие требования к вычислительным ресурсам при сложных симуляциях (например, розлив жидкостей с высокой детализацией и большим объемом) [2] и необходимость дополнительных плагинов или скриптов для точного моделирования технологических процессов [3].

На наш взгляд применение 3Д моделирования при использовании Blender расширяет возможности при визуализации процессов, происходящих в технологическом оборудовании, для их более точного понимания. Данная программное обеспечение имеет встроенные модификаторы физики частиц, таких как жидкость, дым и пламя.

Основываясь на представленных данных, нами был выбран технологический процесс, который возможно реализовать с использованием моделирования в программе Blender, а именно хранения нефтепродуктов в резервуарных парках и связанные с ним возможные аварийные ситуации.

Моделирование интерактивных 3Д-моделей производственных процессов включают ряд связанных между собой этапов [4].

В первую очередь, это моделирование самостоятельных объектов технологического процесса. Нами была воссоздана детализированная 3Д-модель резервуарного парка с точным соблюдением геометрических параметров, включая расположение резервуаров, трубопроводов, обвалования и систем противопожарной защиты [5,6,7]. Программа поддерживает импорт САД-чертежей и использование полигонального моделирования для реконструкции реальных объектов, что важно для анализа пространственного взаимодействия элементов производственного процесса, в том числе при возникновении и развитии аварийной ситуации.

Моделирование местности на которой располагается конкретный объект возможно несколькими способами. К ним относятся: прямое моделирование, импортирование плана местности после моделирования в геоинформационных системах (например, QGIS и NextGIS) с переносом в формат, поддерживаемый Blender или использование программ фотограмметрии для построения рельефа местности на основе снимков с воздуха.

При применении модуля анимации нами были смоделированы отдельные технологические процессы, связанные с изменением объема жидкости в резервуаре и работой технологического оборудования. При разработке моделей нами были анимированы процессы «малого» и «большого» дыхания, а также работа дыхательного клапана.

С помощью инструментов анимации дополнительно можно смоделировать работу дыхательного клапана, включая сценарии его отказа при резких скачках давления или значительного изменения температуры.

Моделирование резервуарного парка размещенного на местности с учетом его размещения позволяет в дальнейшем моделировать возникновение и развитие аварийных ситуаций.

Рассматриваемая нами программа 3Д моделирования поддерживает симуляцию разрушения конструкций с использованием физических движков (например, Mantaflow Fluid Simulation Guide), что позволяет демонстрировать последствия аварий, такие как небольшие утечки в стенках резервуаров [8], частичное и полное разрушение резервуара, с разливом нефтепродукта на открытую местность или в обвалование, включая учёт рельефа и гидродинамических характеристик жидкости [9].

При этом возможно провести моделирование эффективности работы различных типов обвалования при разливе нефтепродуктов. Blender позволяет создавать сценарии прорыва обвалования через анализ объёмов разлива и высоты барьеров и их устройства, что важно для оценки эффективности обвалования. Инструменты программы позволяют на ранних этапах разработки протестировать различные конфигурации обвалования и оптимизировать их параметры для снижения рисков разлива нефтепродуктов.

Blender может быть эффективно использован для обучения и подготовки специалистов в области промышленной и пожарной безопасности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бояринов Е. Сравнение программ для 3D моделирования //Вестник науки. – 2023. – Т. 4. – №. 5 (62). – С. 778-781;
2. Каковы основные преимущества и недостатки Blender по сравнению с другими программами для 3D-моделирования? / [Электронный ресурс] // Вопросы к поиску с Алисой : [сайт]. — URL: https://ya.ru/neurum/c/tehnologii/q/kakovy_osnovnye_preimuschestva_i_nedostatki_a4117a65 (дата обращения: 16.07.2025);
3. Бокова В., Овчинникова П. Blender 3D: обзор программы для моделирования / Бокова В., Овчинникова П. [Электронный ресурс] // Яндекс Практикум : [сайт]. — URL: <https://practicum.yandex.ru/blog/blender-3d-preimuschestva-i-vozmozhnosti/> (дата обращения: 16.07.2025);
4. Мочалов П. С., Мочалов С. П. Технология Создание интерактивных 3D-моделей производственных процессов и комплексов //Интеллектуальный потенциал XXI века: Ступени познания. – 2012. – №. 13. – С. 77-81;
5. Белкин С. С., Грудина Ю. Н. Информационные технологии как основа инновационного развития // Инновационные технологии научного развития. – 2017. – С. 19-22;
6. Андрушко Д. Ю. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности в образовательном процессе: проблемы и перспективы //Научное обозрение. Педагогические науки. – 2018. – №. 6. – С. 5-10;
7. Полевода И. И. и др. Технологии виртуальной и дополненной реальности в образовательном процессе //Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2022. – Т. 6. – №. 1. – С. 119-142;
8. Создание интерактивных 3D-моделей в UNITY с использованием C#.основы работы с UNITY и C# для создания интерактивных 3D-моделей. Глебова А.В., Смирнов А.М. большая студенческая конференция: сборник статей XI Международной научно-практической конференции. В 3 ч. Ч. 1. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2024. – 196 с.;
9. Блиновская Я. Ю. Разработка эффективных стратегий реагирования на разливы нефти: отработка навыков и исследование материалов //Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций. – 2022. – С. 7;



УДК 614.8.086 + 614.842.866

ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА И КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БОЕВОЙ ОДЕЖДЫ ПОЖАРНОГО ДЛЯ ТУШЕНИЯ ЛАНШАФТНЫХ ПОЖАРОВ НА ОТКРЫТОМ ВОЗДУХЕ

Шатилов Е.С., Романенко Я.А.

*Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной
безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций»*

МЧС Республики Беларусь, г. Минск

В соответствии с ГОСТ 22.0.03-2022 «ландшафтный (природный) пожар – неконтролируемый процесс горения, стихийно возникающий и распространяющийся в природной среде, охватывающий различные компоненты природного ландшафта» [1].

Ландшафтные пожары имеют свои характеристики, отличающие их от пожаров в закрытых пространствах (помещениях). Они характеризуются быстрым развитием, высокой скоростью распространения огневого фронта и созданием обширных зон загазованности и задымления [2]. Скорость движения низового лесного пожара по ветру составляет 0,25–5 км/ч, высота пламени – до 2,5 м, температура горения – около 700 °С. Верховой лесной пожар может распространяться со скоростью до 70 км/ч, а температура горения может достигать 1200 °С. Горение мелких частей деревьев (хвои, листьев, веток) сопровождается выбросом большого количества искр [3].

В то же время наличие открытого пространства способствует рассеиванию теплового потока, снижению температуры, что позволяет при тушении использовать средства индивидуальной защиты (далее – СИЗ) с меньшей степенью защиты, чем при тушении пожаров в помещениях.

Для ландшафтных пожаров на открытой местности (загорание травы, кустарников) отягчающим фактором при их ликвидации является интенсивное солнечное излучение (как дополнительный источник теплового излучения), а также большая трудоемкость работ, связанной с необходимостью преодолевать значительные расстояния в течение длительного периода времени.

Учитывая специфику опасных факторов ландшафтных пожаров при их ликвидации необходимо использование СИЗ с соответствующими показателями защиты и уровнем комфорта.

Основным СИЗ спасателей является боевая одежда пожарных (далее – БОП), которая предназначена для работ по тушению пожаров и связанных с

ними аварийно-спасательных работ. Основное ее назначение – защищать от тепловых воздействий, открытого пламени и других опасных факторов пожара. Защита от данных факторов обеспечивается особенностями конструкции БОП и используемыми материалами, такими как негорючий слой, большой слой теплоизоляции, слой защищающий от проникновения воды. Однако, в условиях ландшафтных пожаров защитные свойства обычной БОП оказываются излишними и даже начинают работать против пожарного [4].

На основании изложенного была проведена работа по разработке отечественной БОП для тушения ландшафтных пожаров (далее – БОП ЛП), предназначена для защиты тела человека от воздействия высоких температур окружающей среды, тепловых потоков, открытого пламени, контакта с нагретыми поверхностями, механических воздействий, а также неблагоприятных климатических воздействий при тушении ландшафтных пожаров. По конструктивным требованиям пакет материалов и тканей, используемых для изготовления БОП ЛП, состоит из материала верха, водонепроницаемого слоя и подкладки.

БОП ЛП состоит из куртки и брюк, конструкция которых обеспечивает возможность использования с другими средствами индивидуальной защиты и снаряжением пожарного-спасателя.

Конструкция БОП ЛП и используемые для изготовления материалы эргономичны, не сковывают движения и позволяют пожарному эффективно выполнять все необходимые работы. Куртка БОП ЛП имеет воротник-стойку высотой не менее 100 мм. По линии стойки воротника с внутренней стороны настрочена накладка из ткани, не оказывающая вредного и раздражающего действия на кожу человека.

На куртке БОП ЛП предусмотрены карманы и паты для радиостанции и фонаря. Все наружные накладные карманы имеют застегивающиеся клапаны и отверстия для стока воды. Куртка БОП ЛП с центральной бортовой застежкой с водозащитным клапаном. На рукавах куртки БОП ЛП предусмотрены напульсники. Для дополнительной защиты от механических воздействий локтей и коленей пожарного предусмотрены накладки из кожи.

Разрывная нагрузка швов на материале верха БОП при растяжении перпендикулярно к шву по ГОСТ 28073-89 составляет не менее 250 Н [5].

Для изготовления БОП ЛП подобрана ткань верха из арамидных волокон, обладающая термостойкими и прочностными характеристиками, позволяющими отнести ее к БОП класса 2 в соответствии с ГОСТ Р 53264-2019 [6].

По результатам испытаний в соответствии с ГОСТ 3813-72, ГОСТ Р 53264-2019 (пп. 7.11-7.13) [6, 7] установлено, что:

- разрывная нагрузка материала верха составила по основе 2081 Н и по утку 1195 Н, при нормативных 1000 Н и 800 Н соответственно;
- после контакта с нагретыми до 400 °С твердыми поверхностями и воздействия высокой температуры окружающей среды (300 °С в течение 300 с) не произошло разрушения (сквозного прогара),

воспламенения, а снижение прочностных характеристик не превысило 50% нормативных значений.

Цветовое решение БОП ЛП обеспечивает визуальное обнаружение пожарного в условиях ограниченной видимости (лесистая местность, слабое освещение и других условиях), а также учитывает, что работа проходит на открытой местности в дневное время суток при положительных температурах, что снижает нагрузку, вызванную воздействием солнечных лучей.

Разработанная БОП ЛП может быть использована работниками органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям, привлекаемыми для тушения ландшафтных пожаров, а также сотрудниками лесной охраны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения=Бяспека ў надзвычайных сітуацыях. Прыродныя надзвычайныя сітуацыі. Тэрміны і азначэнні: ГОСТ 22.0.03-2022; введ. 01.01.2024. – Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2023. – 17 с.

2. Методика тушения ландшафтных пожаров. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71145496/> (дата обращения: 22.05.2025).

3. Лесные пожары Беларуси: причины возникновения и нанесенный ими ущерб / Т. Д. Севрук [и др.] // Проблемы экологии и экологической безопасности. Создание новых полимерных материалов : сборник материалов IX Международной заочной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню охраны окружающей среды, 6 июня 2022 года. - Минск : Университет гражданской защиты, 2022. - С. 28-30.

4. Система стандартов безопасности труда. Одежда пожарных боевая. Общие технические условия==Сістэма стандартаў бяспекі працы. Адзенне пажарных баявое. Агульныя тэхнічныя патрабаванні: СТБ 1970-2009; введ. 14.07.2009. – Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2009. – 34 с.

5. Изделия швейные. Методы определения разрывной нагрузки, удлинения ниточных швов, раздвигаемости нитей ткани в швах=Вырабы швейныя. Метады вызначэння разрыўнай нагрузкі, падаўжэння ніточных швоў, рассоўвання нітак тканіны ў швах: ГОСТ 28073-89; введ. 01.07.90. – Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2012. – 11 с.

6. Техника пожарная. Одежда пожарного специальная защитная: ГОСТ Р 53264-2019; введ. 01.03.2020. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 45 с.

7. Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия Методы определения разрывных характеристик при растяжении=Матэрыялы тэкстыльныя. Тканіны і адзінкавыя вырабы. Метады вызначэння разрыўных характарыстык пры расцяжэнні: ГОСТ 3813-72; введ. 01.01.73. – Минск : Госстандарт : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2018. – 25 с.



УДК 614.84

ОРГАНИЗАЦИЯ КАТАЛОГИЗАЦИИ В МЧС РОССИИ КАК ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ: ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

*Сергеева Е.В., Шевченко С.А.
ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), г. Москва*

Современные условия возникновения и развития чрезвычайных ситуаций (ЧС) на территории Российской Федерации характеризуются высокой степенью динамичности и неопределённости, что обусловлено сочетанием природных, техногенных и социальных факторов. В последние годы наблюдается рост числа и интенсивности природных катастроф, таких как лесные пожары, паводки и ураганы, а также увеличение вероятности крупных технологических аварий на объектах критической инфраструктуры. Всё это требует от органов управления МЧС России высокой оперативности и точности в принятии решений, а также эффективного использования имеющихся сил и средств. Эффективная каталогизация — это систематизированный подход к учёту и классификации ресурсов, включающий разработку и корректировку стандартов описания, каталожных описаний предметов снабжения и установление регламентов обновления данных.

Необходимость каталогизации объясняется тем, что эффективное управление реагированием на ЧС требует полной и достоверной информации о наличии и характеристиках всех ресурсов. Отчётность о фактическом наличии техники, аварийно-спасательных средств и др. резервов имущества, а также планирование закупок возможны лишь при системном учёте всех видов продукции.

Цель настоящей статьи состоит в демонстрации конкретных случаев, когда компетентно выстроенная система каталогизации в МЧС России способствовала повышению эффективности реагирования, а также минимизации потерь и снижению временных затрат при ликвидации последствий ЧС.

По сути, каталогизация создаёт «живую» информационную карту доступных сил и средств, позволяя руководству принимать обоснованные управленческие решения, опираясь на документы федеральной системы каталогизации продукции для федеральных государственных нужд, основными

объектами каталога в МЧС России являются: специализированные автомобили, пожарно-спасательная и аварийно-спасательная техника и оборудование, запасы материально-технических ресурсов и др. Интеграция каталожной информации с геоинформационными системами (ГИС) и системами мониторинга (например, ГЛОНАСС) обеспечивает возможность оперативного контроля за передвижением и состоянием техники и аварийно-спасательных изделий, что критично при динамично развивающихся сценариях ЧС.

Таким образом, каталогизация выступает не просто техническим инструментом учёта ресурсов, но и важнейшей основой стратегического управления при чрезвычайных ситуациях. Её практическая ценность проявляется наиболее ярко в реальных примерах, когда именно наличие систематизированных и своевременно обновляемых данных позволило минимизировать ущерб, сократить время реагирования и сохранить жизни людей.

В 2022 году в Волгоградской области был применён комплексный подход к использованию каталожной информации техники для интеграции с навигационной системой ГЛОНАСС. В разгар сильных снегопадов в январе и феврале благодаря актуальной информации о техническом состоянии и местоположении снегоуборочной и спасательной техники удалось своевременно перераспределить ресурсы и очистить более 130 км федеральных и региональных трасс. Реализация данной схемы позволила сократить время задержек на дорогах на 30 % по сравнению с предыдущими зимними периодами. Как отметили в Центре управления в кризисных ситуациях (ЦУКС) региона, наличие актуального каталога техники с привязкой к ГИС стало решающим фактором успешного реагирования на угрозу чрезвычайной ситуации.

В Магаданской области в 2021 году было проведено оснащение 85 пожарных машин системой спутникового мониторинга ГЛОНАСС. В рамках данной программы был создан субкаталог с техническими характеристиками, маршрутами движения и текущими запасами горюче-смазочных материалов. Результатом внедрения стала экономия порядка 20 % топлива за счет оптимизации маршрутов и сокращения несанкционированных выездов. Кроме того, существенно сократилось время прибытия пожарных расчетов к месту возгорания, особенно в труднодоступных районах Колымы. Это позволило снизить площадь возгораний лесных и степных пожаров на 18 % по сравнению с предыдущим годом.

В Республике Татарстан интеграция информационных ресурсов гидрологической системы мониторинга «Гидрокаскад» и каталога ресурсов МЧС России с геоинформационными решениями позволила реализовать комплексный подход к прогнозированию и ликвидации паводковых явлений. В 2023 году в период весеннего половодья такая интеграция обеспечила мониторинг состояния более чем 300 гидротехнических сооружений и позволила оперативно направлять технику в зоны возможных прорывов. Благодаря этим мерам удалось предотвратить затопление трёх крупных

населённых пунктов и своевременно эвакуировать более 1 500 человек из зон потенциального риска. Эти результаты подтверждают эффективность комплексной каталогизации ресурсов.

Приведённые примеры предупреждения и ликвидации ЧС наглядно демонстрируют факт, что наличие детального и перманентного обновляемого каталога ресурсов позволяет повысить скорость принятия решений, улучшить логистику и оптимизировать использование техники и материальных запасов. При этом интеграция с ГИС и навигационными системами (ГЛОНАСС) усиливает возможности мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций. Следует отметить, что эффективность каталогизации напрямую зависит от соблюдения принципов полноты и достоверности данных, их регулярного обновления, а также наличия подготовленного персонала, способного работать с цифровыми системами.

Организация каталогизации в МЧС России является неотъемлемой основой современной системы управления ЧС, обеспечивающей высокую степень готовности к различным видам угроз. Дальнейшее развитие каталогизации предметов снабжения должно быть направлено на создание единой федеральной платформы учёта ресурсов с возможностью горизонтального и вертикального взаимодействия во всех звеньях управления, а также расширение их аналитических и прогнозных функций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт МЧС России. Волгоградская область – применение навигационных систем при ликвидации последствий снегопадов. URL: <https://mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4274526> (дата обращения: 30.06.2025). Главное управление МЧС России по Магаданской области. 85 машин колымских пожарных подключили к системе ГЛОНАСС. URL: https://xn--01-6kcaj2c6aih.xn--p1ai/news01/85_mashin_kolymskih_pozharnyh_podklyuchili_k_sisteme_glonass/ (дата обращения: 30.06.2025).

2. Главное управление МЧС России по Республике Татарстан. Интеграция системы «Гидрокаскад» и ГИС при паводках. URL: <https://16.mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/4496136> (дата обращения: 30.06.2025). Методические рекомендации по организации учета и контроля использования сил и средств территориальной подсистемы РСЧС. Утверждены МЧС России. URL: <https://www.mchs.gov.ru/deyatelnost/pravovaya-osnova/normativnye-dokumenty> (дата обращения: 30.06.2025).

3. Иванов А.А., Петров Б.Б. Организация управления ресурсами при ликвидации ЧС: опыт и перспективы // Вестник гражданской защиты. – 2023. – № 2. – С. 15–21.



УДК 621.86.06

ГРУЗОЗАХВАТНОЕ УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ РАЗБОРКИ ЗАВАЛОВ ПРИ ОБРУШЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Працукевич Н.В.

***Учреждение «Научно-исследовательский институт пожарной
безопасности и проблем чрезвычайных ситуаций»***

МЧС Республики Беларусь, г. Минск

Данная работа посвящена разработке устройства, которое позволит выполнять работы по сверлению и захвату обломков разрушенных зданий и их перемещению в сторону или погрузку в транспортные средства без помощи человека.

Министерства по чрезвычайным ситуациям всех стран работают в области улучшения оборудования и техники для быстрой и безопасной разборки завалов. В мире для разборки завалов на данный момент используется две основные техники: сверление конструкции для подъема и перемещение строительных конструкций в сторону.

Цель данной работы состоит в совмещении двух устройств в одно для снижения времени и трудоемкости при ликвидации ЧС, а, самое главное, – в повышении безопасности личного состава

Устройство для разборки завалов представляет собой коническое сверло с режущими зубьями на боковых поверхностях сверла и торцевым кольцевым сверлом с алмазным напылением (рис. 1).

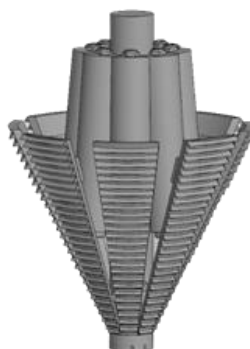


Рисунок 1 – Предлагаемое техническое решение

Внутри устройства располагается 8 гидравлических цилиндров одностороннего действия с пружинным возвратом, которые смогут, как закрыть, так и открыть боковые стенки сверла. Процесс сверление строительной конструкции до наибольшего диаметра сверла и раскрытия боковых стенок сверла осуществляется с помощью гидравлических цилиндров (рис. 2).

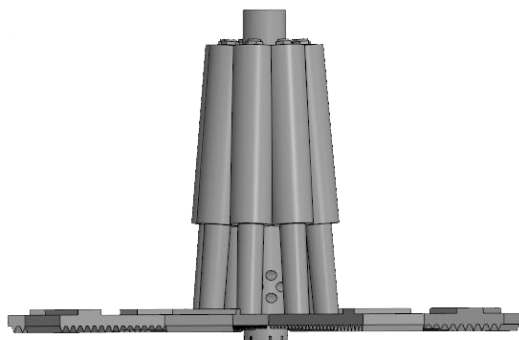


Рисунок 2 – Порядок работы устройства

Строительная конструкция ложится на прокладки, которыми оснащены каждый стержень сверла.

Устройство для сверления и перемещения крупных обломков строительных конструкций установлена на белорусскую технику, выпускаемую МТЗ, «Амкадором» или БелАЗом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Курлович, И.Г. Автоматизация аварийно-спасательных работ связанных с обрушением строительных конструкций/ Курлович И.Г., Смиловенко О.О., Лосик С.А. // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 1 (9). – С.146-150.



УДК 159.9 + 316.77

РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ У СПАСАТЕЛЕЙ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Наумчик М.И., Бондар О.И.

*Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь*

В современном мире, где природные и техногенные катастрофы, а также антропогенные чрезвычайные ситуации происходят с пугающей регулярностью, профессия спасателя становится одной из наиболее сложных и социально значимых. Спасатели МЧС ежедневно сталкиваются с ситуациями, требующими не только высокой физической подготовки, технических знаний и оперативного мышления, но и хорошо развитых коммуникативных навыков. Умение эффективно общаться в условиях стресса, быстро и точно передавать информацию, успокаивать пострадавших и координировать действия команды напрямую влияет на успех спасательных операций.

Коммуникация в условиях чрезвычайных ситуаций представляет собой сложный многоуровневый процесс, который существенно отличается от повседневного общения. В экстремальной ситуации спасатель должен одновременно решать несколько коммуникативных задач. Во-первых, он должен четко и безошибочно передавать информацию внутри команды, поскольку любая неточность или задержка в сообщении может привести к фатальным последствиям. Во-вторых, ему необходимо взаимодействовать с пострадавшими, многие из которых находятся в состоянии шока, паники или агрессии. В таких условиях важно не только донести инструкции, но и суметь успокоить человека, проявив эмпатию и терпение. В-третьих, спасатель часто выступает связующим звеном между различными службами – медиками, полицией, аварийно-восстановительными бригадами, волонтерами, представителями местных властей и СМИ. Каждая из этих групп имеет свою специфику общения, и непонимание или конфликт на коммуникативном уровне могут серьезно затруднить работу.

Ключевые коммуникативные навыки, необходимые спасателю, можно условно разделить на вербальные и невербальные. К вербальным навыкам относится, прежде всего, способность ясно и лаконично формулировать мысли, избегая двусмысленностей. В условиях шума, неразберихи и ограниченного

времени фразы должны быть короткими, информативными и однозначными. Не менее важно активное слушание – умение быстро улавливать суть сообщений, задавать уточняющие вопросы и переспрашивать, если информация была воспринята неверно. Особую сложность представляет работа с эмоционально нестабильными людьми. Пострадавшие в ЧС часто действуют иррационально: одни впадают в ступор, другие проявляют агрессию, третьи начинают паниковать. В таких ситуациях спасатель должен уметь управлять диалогом, переключая внимание человека с эмоций на конкретные действия.

Невербальная коммуникация играет не менее важную роль, чем слова. Мимика, жесты, поза, тон голоса – все это влияет на восприятие информации. Например, резкие движения или повышенный тон могут усилить панику, тогда как спокойные и уверенные действия спасателя помогают стабилизировать ситуацию. Особое значение имеет зрительный контакт: он сигнализирует о внимании к собеседнику и повышает уровень доверия. В условиях, когда вербальное общение затруднено (например, из-за шума или языкового барьера), невербальные сигналы становятся основным способом передачи информации.

Развитие коммуникативных навыков у спасателей должно быть системным и включать в себя несколько направлений подготовки. Одним из наиболее эффективных методов являются тренинги, моделирующие реальные чрезвычайные ситуации. В ходе таких занятий спасатели отрабатывают различные сценарии – от общения с пострадавшими до координации действий с другими службами. Ролевые игры позволяют не только закрепить технику общения, но и научиться быстро переключаться между разными типами коммуникации. Психологические тренинги направлены на развитие эмоционального интеллекта, помогая спасателям лучше понимать свои и чужие эмоции, управлять стрессом и предотвращать конфликты.

Еще одним важным аспектом является посткризисная коммуникация. После завершения спасательной операции специалисты МЧС часто сталкиваются с необходимостью общаться с родственниками пострадавших, журналистами и представителями общественности. Неправильно выстроенная коммуникация на этом этапе может привести к дополнительным стрессам как для спасателей, так и для пострадавших. Поэтому в программу подготовки должны входить модули, посвященные взаимодействию со СМИ, проведению брифингов и психологической поддержке семей пострадавших.

Особого внимания заслуживает вопрос межкультурной коммуникации. В условиях глобализации спасательные операции все чаще проводятся в международном формате, а внутри одной страны спасатели могут сталкиваться с представителями разных культур и религий. Незнание традиций, особенностей поведения или религиозных норм может создать барьеры в общении и осложнить работу. Поэтому в подготовку специалистов МЧС необходимо включать элементы кросс-культурного обучения, знакомя их с основами межкультурного и межконфессионального взаимодействия.

Важно понимать, что коммуникативные навыки – это не статичный набор умений, а динамическая система, требующая постоянного развития и

адаптации. Регулярные тренинги, разбор реальных случаев, обратная связь от коллег и психологов – все это помогает спасателям поддерживать высокий уровень коммуникативной компетентности. Кроме того, в организации должна быть выстроена система психологической поддержки, поскольку постоянное напряжение и эмоциональные нагрузки могут со временем снижать эффективность общения.

В заключение можно сказать, что развитие коммуникативных навыков у спасателей – это не просто дополнительный элемент подготовки, а необходимое условие для успешного выполнения их профессиональных обязанностей. От того, насколько хорошо спасатель умеет общаться, зависят жизни людей, скорость ликвидации последствий ЧС и психологический климат в команде. Инвестиции в коммуникативную подготовку сотрудников МЧС – это вклад не только в их профессиональное развитие, но и в безопасность общества в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бодров, В. А. Психология профессиональной деятельности: теоретические и прикладные проблемы / В. А. Бодров. – Москва : Институт психологии РАН, 2006. – 623 с..
2. Смирнов, Г. К. Психология экстремальных ситуаций / Г. К. Смирнов. – Минск: БГУ, 2017. – 311 с.
3. Семенов, Д. Е. Командная динамика в экстремальных условиях / Д. Е. Семенов // Психология. – 2021. – № 4(12). – С. 45-53.



УДК 614.841

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ МЕТОДОМ
ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ ПРИ ПОЖАРНО-
ТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Лебедева В.В., Храпоненко О.В.

ФГКУ «НИИ «Респиратор» МЧС России, г. Донецк

Балакай М.А., Латышева А.А.

*ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительства и
архитектуры», г. Макеевка*

Метод тонкослойной хроматографии (ТСХ) чаще всего применяют для получения предварительных данных с целью выбора наиболее рационального аналитического метода дальнейших исследований, а также для проведения экспресс-анализа при необходимости оперативного определения состава пробы с места пожара. Метод ТСХ отличается простотой техники исполнения, низкой стоимостью и доступностью оборудования, экспрессностью [1]. Для разделения смесей методом ТСХ используют как пластины с незакрепленным слоем γ -окси алюминия, так и готовые заводские пластины на основе силикагеля [2, 3]. При использовании пластин на оксиде алюминия в качестве подвижной фазы применяют смесь, состоящую из петролейного эфира (или гексана), четыреххлористого углерода и уксусной кислоты при соотношении – 70:30:2. Для пластин на силикагеле используют подвижные фазы в виде смесей – октан-бензол в соотношении – 5:1, или октан-толуол – 5:1. Расстояние от финиша до старта принимается равным стандартному – 100 мм. При хроматографировании на пластинах с силикагелем в подвижной фазе октан-бензол при соотношении 5:1 разделение нефтепродуктов происходит на зоны насыщенных углеводородов парафинового и нафтенового ряда с относительной подвижностью $R_f=0,7-0,9$, а также на зоны ароматических и гибридных углеводородов – с $R_f=0,1-0,5$ [2]. В работе [4] приведена методика разделения бензина, керосина и дизельного топлива с использованием метода ТСХ только групповым способом. Поэтому имеется возможность достоверно установить наличие в пробах только бензина или керосина и (или) дизельного топлива. Характеристики двух последних горючих жидкостей настолько близки, что для их идентификации приходится использовать дополнительные к ТСХ методы анализа.

Цель работы – разработка состава подвижной фазы для обнаружения и идентификации бензина, керосина, дизельного топлива в пробах после пожара методом тонкослойной хроматографии.

Сущность метода ТСХ заключается в селективном разделении многокомпонентных смесей вследствие их различной растворимости в подвижной фазе, различной сорбируемости при движении вдоль слоя сорбента в потоке подвижной фазы и последующем проявлении полученных хроматограмм химическим способом. Принцип разделения смесей методом ТСХ аналогичен газовой хроматографии – неодинаковое сродство разделяемых компонентов смеси к подвижной фазе и стационарному сорбенту. В методе ТСХ в качестве подвижной фазы – элюента, используют либо чистые вещества (этилацетат, бензол и др.), либо смеси веществ (системы) в определенном соотношении. Растворители, имеющие высокую температуру кипения, не применяют в ТСХ, так как они должны легко удаляться после проведения анализа. Селективность разделения зависит от многих факторов, варьируя которые можно подобрать оптимальные условия хроматографирования исследуемой смеси компонентов. Исходя из химической природы разделяемых компонентов, необходимо было выбрать подходящий компонентный состав растворителя – подвижную фазу, и соответствующий по природе сорбент. В соответствии с треугольной диаграммой по Шталю и треугольником селективности по Снайдеру в качестве растворителей отобраны изооктан, петролейный эфир, гексан, этилацетат, хлороформ и толуол. Результаты хроматографирования бензина, керосина и дизельного топлива этими элюентами представлены на рис.1.

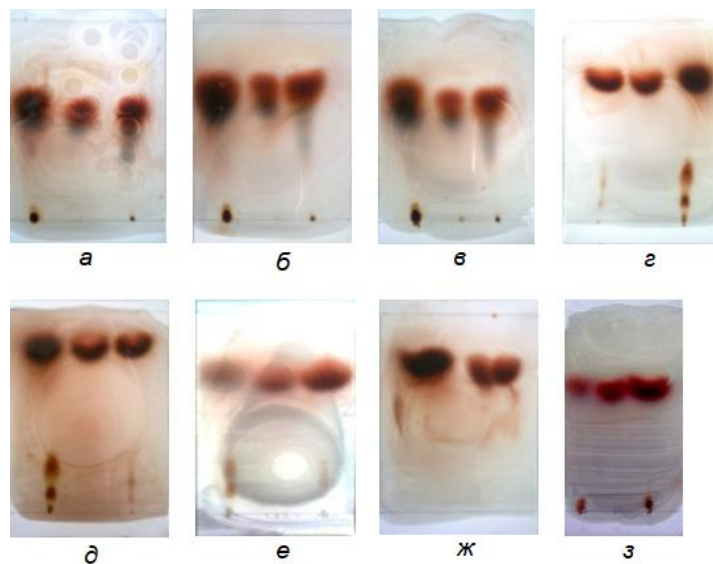


Рисунок 1 – Хроматограммы разделения бензина, керосина, дизельного топлива в различных подвижных фазах: а – изооктан; б – петролейный эфир; в – гексан; г – бензол; д – толуол; е – хлороформ; ж – этилацетат; з – изооктан-толуол-этилацетат (10:3,5:0,1); 1 – бензин; 2 – керосин; 3 – дизельное топливо

Для идентификации бензина, керосина и дизельного топлива выделены следующие отличия:

- все три вещества всегда формируют верхние красно-коричневые пятна,
- у керосина всегда отсутствует пятно на старте (или рядом с ним при малых значениях подвижности R_f),
- керосин и дизельное топливо могут формировать верхние пятна в виде «бублика».

Следует отметить, что однокомпонентные подвижные фазы не обеспечивают формирование достаточно четких идентификационных признаков. Тoluол и бензол, дающие характерные отличия, уменьшают интенсивность окраски пятен с малым значением подвижности R_f , что резко снижает чувствительность метода. Поэтому следующим этапом исследований стало изучение характерных особенностей трехкомпонентных подвижных фаз.

Первый компонент для подвижной фазы выбирали из растворителей с низкой элюирующей силой для сохранения компактной формы пятен, останавливающихся вблизи старта. Лучшие показатели для однокомпонентных подвижных фаз, состоящих из петролейного эфира, изooктана или гексана, характерны для изooктана. Гексан не размывает пятна на старте, сохраняет их окраску и имеет самое низкое значение подвижности R_f для верхних окрашенных пятен. В состав подвижной фазы гексан вошел в качестве основного компонента.

Второй модифицирующий компонент подвижной фазы выбирали среди бензола и толуола, как выявляющих характерную для керосина и дизельного топлива форму верхних пятен. Среди растворителей выбран толуол, формирующий наиболее выраженную в виде «бублика» форму верхних пятен керосина и дизельного топлива. Проведено хроматографирование проб трех изучаемых компонентов в подвижных фазах, состоящих из изooктана и толуола в соотношении – 1:1; 5:1; 5:2; 10:3,5. Наилучший результат получен для подвижной фазы с соотношением компонентов – 10:3,5.

В качестве третьего компонента подвижной фазы рассмотрены хлороформ и этилацетат, которые хорошо поднимают серо-голубые пятна компонентов горючих жидкостей до совмещения их с верхними красно-коричневыми пятнами. Этилацетат обладает большей элюирующей силой. Пятна со старта он поднимает практически до совмещения с верхними пятнами. Поскольку назначением третьего компонента являются локальные изменения элюирования отдельных пятен, он должен входить в состав подвижной фазы в небольшом количестве, не меняя общую картину разделения, сформированную двумя другими компонентами. Мы остановили свой выбор на этилацетате. Кроме того, этилацетат имеет более близкую к изooктану и толуолу температуру кипения, поэтому он должен формировать с ними более стабильную подвижную фазу.

Большие количества этилацетата, порядка 1–2 частей, приводили к уносу остающихся на старте пятен или их сильному размыванию и потере

интенсивной окраски. Слишком малые количества растворителя – менее 0,02 части от объема подвижной фазы, практически не оказывали влияния на разделение компонентов. Исходя из этого, в качестве предварительной концентрации этилацетата выбрана концентрация, соответствующая его 0,1 части. Основываясь на полученных экспериментальных данных, был принят следующий состав оптимальной подвижной фазы для метода ТСХ: изеооктан – 10 частей, толуол – 3,5 части, этилацетат – 0,1 часть. Для повышения достоверности результатов анализа применена контрольная однокомпонентная подвижная фаза, состоящая из изеооктана.

Таким образом, разработан и оптимизирован состав подвижной фазы для обнаружения бензина, керосина и дизельного топлива во фрагментах, изъятых с места пожара методом ТСХ. Установлено, что толуол, этилацетат и изеооктан являются наиболее эффективными и селективными растворителями по отношению к бензину, керосину и дизельному топливу. Оптимизация состава подвижной фазы дала возможность селективно разделять и отличать близкие по компонентному составу светлые нефтепродукты – бензин, керосин и дизельное топливо.

ЛИТЕРАТУРА

1. Физические и физико-химические методы анализа органических соединений (Проблемы аналитической химии Том I) Редактор М.П. Волюнец – М.: Наука, 1970. – 80-94 с.
2. Техническое обеспечение расследования поджогов, совершенных с применением инициаторов горения: учебно-методическое пособие / И.Д. Чешко [и др.] – М.: ВНИИПО, 2002. – 131 с.
3. Митричев В.С. Основы криминалистического исследования материалов, веществ и изделий из них. / В.С. Митричев, В.Н. Хрусталева. – М.: Мир, 2003. – 591 с.
4. Кутуев Р.Х. Обнаружение и исследование следов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей в вещественных доказательствах, изымаемых с места пожара. / Р.Х. Кутуев, И.Д. Чешко, В.Г. Голяев – М.: ВНИИПО, 1985. – 49 с.



УДК 614.8

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТРЕБНОСТЕЙ НАСЕЛЕНИЯ В СРЕДСТВАХ ПЕРВООЧЕРЕДНОГО ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ НАВОДНЕНИЙ

Кушнир О.Г

Научно-производственное предприятие «Топаз», г.Москва, Россия

Исходными данными для организации первоочередного жизнеобеспечения пострадавшего населения в случае возникновения наводнений являются [1, 2]:

- прогноз обстановки, которая может сложиться на территории в результате наводнения;
- прогнозируемая численность населения, которое может пострадать в результате наводнения (состав пострадавшего населения по возрасту и полу, среднемесячная численность больных, находящихся на стационарном лечении в медицинских организациях населенных пунктов);
- прогнозируемая численность и структура вероятных санитарных потерь населения;
- потребность населения в различных видах первоочередного жизнеобеспечения в случае возникновения наводнения;
- продолжительность периода первоочередного жизнеобеспечения населения при различных источниках возникновения наводнения (половодье, прорыв гидросооружения и т.п.).

Прогнозы обстановки на территории, ожидаемой численности пострадавшего населения, численности и структуры санитарных потерь, о возможном состоянии жилого фонда, зданий и сооружений различного назначения, сетей водо-, газо-, электро- и теплоснабжения, рекомендуется разрабатывать органами управления, уполномоченными на решение задач в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций.

Подготовленные органами управления прогнозные следует передавать руководителям служб жизнеобеспечения для проведения детальных расчетов по потребностям пострадавшего населения в продукции или услугах этих служб.

Анализ потребностей населения по всем видам жизнеобеспечения, необходимой номенклатуре продукции и услуг по каждому виду рекомендуется

проводить специалистами служб жизнеобеспечения [3]. Эти специалисты также проводят расчеты по потребной численности своих специалистов для организации жизнеобеспечения, количеству необходимых технических средств (полевых кухонь, пекарен, пунктов санитарной обработки, дизельных электростанций, портативных печей-обогревателей, аккумуляторов на солнечной батарее, мобильных водоочистных установок, емкостей для воды) и их материально-техническому обеспечению в период эксплуатации, суточных объемов перевозок в период развертывания в зоне наводнения в текущий и в последующие дни.

Суточные потребности пострадавшего населения в продуктах питания, воде, коммунально-бытовых услугах, бытовом топливе рекомендуется рассчитывать по его прогнозируемой численности и нормам обеспечения в условиях наводнения [4]. Общую потребность в этих видах жизнеобеспечения путем умножения суточных потребностей на продолжительность периода первичного жизнеобеспечения пострадавшего населения.

Основные принципы организации жизнеобеспечения населения при наводнении

При создании и поддержании условий жизнеобеспечения населения при наводнении следует соблюдать следующие основные принципы [1, 2, 5, 6]:

- приоритетность функции государства в подготовке и проведении всего комплекса мероприятий по жизнеобеспечению в зоне наводнения;
- рациональное распределение функций по жизнеобеспечению населения между центральными, региональными, местными и ведомственными органами управления;
- территориально-производственная (отраслевая) организация жизнеобеспечения;
- персональная ответственность должностных лиц за выполнение законодательных, правовых и нормативных актов по жизнеобеспечению;
- заблаговременность подготовки страны (субъектов, регионов) к жизнеобеспечению населения в зоне наводнения;
- обеспечение социальной защищенности и психологической поддержки всех граждан в зоне наводнения;
- обеспечение физиологической и энергетической достаточности норм жизнеобеспечения населения в зоне наводнения;
- первоочередное ориентирование системы жизнеобеспечения населения на местные ресурсы возможности с последующим (при необходимости) использованием региональных и государственных ресурсов в зависимости от типа и масштаба наводнения;
- способность к быстрому восстановлению системы жизнеобеспечения после воздействия на нее дестабилизирующих факторов наводнения.

Основным объектом первоочередного жизнеобеспечения населения при наводнении является личность с ее правом на безопасные условия жизнедеятельности.

Первоочередному жизнеобеспечению населения подлежат все граждане, а также иностранные граждане, проживающие или временно находящиеся на территории, где возникла наводнение.

Вопросы первоочередного жизнеобеспечения населения, имеют приоритет перед любыми другими сферами деятельности органов исполнительной власти субъектов федерации, органов местного самоуправления и органов управления территориальных подсистем Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).

Главной целью первоочередного жизнеобеспечения населения при наводнении является создание и поддержание условий для сохранения жизни и здоровья пострадавшего населения в зоне затопления.

Первоочередное жизнеобеспечения населения при наводнении необходимо осуществлять силами и средствами организаций, учреждений, предприятий (независимо от форм собственности), в обязанности которых входит решение вопросов жизнеобеспечения населения, и осуществляющих свою деятельность на территории субъекта федерации.

Планирование и осуществление мероприятий по подготовке территорий к организации первоочередного жизнеобеспечения населения рекомендуется проводить с учетом экономических, природных и иных характеристик, особенностей территорий и степени опасностей для населения возможных наводнений, характерных для каждой территории.

Объемы и содержание мероприятий по подготовке территорий к организации первоочередного жизнеобеспечения населения рекомендуется определять, исходя из необходимой достаточности и максимально возможного использования имеющихся сил и средств.

Снабжение пострадавшего населения продуктами питания и водой в зонах наводнения, в районах эвакуации и сил, привлекаемых к ликвидации последствий наводнения, следует осуществлять, исходя из принципа физиологической (для неработающих) и энергетической достаточности, пострадавшего населения.

Требования к организации жизнеобеспечения населения

Разработку планов мероприятий по первоочередному жизнеобеспечению населения при наводнении рекомендуется проводить в режиме повседневной деятельности органов управления территориальной подсистемы РСЧС на основе прогнозов о возможной обстановке на территории при возникновении наводнения.

Органы управления региональные и территориальные, на которые возложены полномочия жизнеобеспечения, обязаны владеть обстановкой

сложившейся вследствие стихийного бедствия и знать приоритетные первоочередные методы решения проблемы жизнеобеспечения населения [4, 6].

Личный состав сил (отрядов, групп, команд, формирований), привлекаемый для организации первоочередного жизнеобеспечения населения в зонах наводнения и районах эвакуации, рекомендуется подготовить к действиям в случае возникновения наводнения, а также оснастить соответствующими техническими средствами, материальными ресурсами, предметами первой необходимости для пострадавшего населения.

Первоочередное жизнеобеспечение населения рекомендуется организовать с учетом принципов своевременности и комплексности, в необходимых объемах по всем видам жизнеобеспечения.

Все мероприятия по первоочередному жизнеобеспечению населения рекомендуется состыковать по срокам и месту проведения с другими мероприятиями по спасению, сохранению жизни и здоровья пострадавшего населения.

При выборе мероприятий рекомендуется исходить из минимизации затрат времени, сил, технических, материальных и финансовых средств на их реализацию.

В повседневной деятельности всех подсистем РСЧС рекомендуется обеспечивать постоянную готовность органов управления всех звеньев, к выполнению задач жизнеобеспечения в случае возникновения наводнения.

При планировании мероприятия жизнеобеспечения необходимо учитывать специфику возникновения наводнения, влияния фактора времени на потерю населения, заблаговременно планировать мероприятия управления силами и средствами, обеспечивающее их взаимодействие оперативность при решении задач по спасению пострадавшего населения.

Рекомендуемые действия органов управления и сил по организации первоочередного жизнеобеспечения населения при наводнениях

Четкость и оперативность действий органов управления всех уровней, личного состава подразделений формирований служб первоочередного жизнеобеспечения при возникновении наводнения зависит от детальности планов действия их укомплектованности и готовности к решению поставленных задач [1, 5].

Органы управления, получив данные от гидрометеослужбы о возможном наводнении, вероятных уровнях поднятия воды и размерах зон затопления, обязаны принимать меры по готовности подразделений, формирований спасателей к ликвидации последствий наводнения и спасения населения снабжения жизненно необходимыми предметами имуществом пострадавших находящихся в зоне затопления до их эвакуации.

Жизнеобеспечение населения целесообразно организовать, с прибытием в зону наводнения подразделений МЧС. Необходимо организовать информирование населения о создавшейся на территории чрезвычайной ситуации и о мерах, принимаемых органами управления РСЧС для ликвидации

последствий наводнения и спасения пострадавшего населения находящегося в зоне затопления.

Особое внимание в зоне наводнения при организации первоочередного жизнеобеспечения населения рекомендуется обратить на санитарно-гигиеническое и противозидемическое обеспечение. ГОСТы, нормативы и требования по этому виду обеспечения целесообразно соблюдать неукоснительно при реализации мероприятий по всем видам жизнеобеспечения, т.к. несоблюдения требований санитарно-эпидемиологической службы в зоне наводнения может привести еще к большим потерям населения, чем при самом наводнении до эвакуации пострадавших.

Основным показателем подготовленности органа управления рекомендуется считать время, в течение которого руководитель (лицо принимающее решение) сможет организовать работы по спасению, населения в зоне бедствия, оказанию медицинской помощи и снабжению населения заблокированного в зоне затопления продукцией и услугами жизнеобеспечения.

Промежуток времени, в течение которого руководителю необходимо будет принимать решение на организацию перечисленных мероприятий, включает следующие составляющие:

- время на проведение оценки обстановки в зоне затопления;
- время на уяснения задач и выработку решений на проведение мероприятий по спасению и организации снабжения предметами жизнеобеспечения населения;
- время на выдвижение и развертывание соответствующих сил и средств, для организации оказания медицинской помощи и снабжения пострадавшего населения предметами первой необходимости в зоне затопления.

Задачей органов управления в этом случае рекомендуется считать снижение числа летальных исходов за счет сокращения времени на организацию перечисленных мероприятий и принятию своевременных решений по спасению людей и организации всех видов жизнеобеспечения.

Конкретные мероприятия по каждому виду жизнеобеспечения рекомендуется разрабатывать руководителями и специалистами этих служб в соответствии с положениями об этих службах, ведомственными инструкциями, рекомендациями, руководствами и другими нормативными документами, регламентирующими задачи служб при ЧС в условиях наводнения.

Крайне важно приступить к оснащению пострадавших всем необходимым в кратчайшие сроки в период наводнения до их эвакуации в временные пункты размещения, безопасные районы.

Все меры по созданию условий для существования людей в условиях наводнения заключается в следующем, обеспечении [1, 4, 6]:

- питьевой водой в бутылках, мобильными водоочистными установками, таблетками для обеззараживания воды;

- минимальным набором продуктов питания, в первые 2–3 суток стихийного бедствия, для организации питания пострадавших используют сухие пайки, консервированные продукты питания, не требующие тепловой обработки, также необходимо учитывать поставки в зону затопления для грудных детей и детей до 3 лет готового детского питания;
- перечнем медикаментов необходимым населению, пострадавшему в наводнениях;
- своевременным информированием пострадавших о текущей ситуации в зоне затопления;
- портативный газовый обогреватель с аварийным одеялом и четырьмя зажимами, наружный аварийный комплект, включает в себя обогреватель, не требующий электричества, водонепроницаемое одеяло сохраняющее тепло в условиях наводнения;
- химические или солевые грелки, которые могут помочь пострадавшему не замерзнуть в ожидании спасателей, и способны сохранять тепло от 1 до 5 часов;
- аккумуляторы на солнечных батареях, фонари для освещения и подачи сигналов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Разумов В.В. Масштабы и опасность наводнений в регионах России / В.В.Разумов, С.А.Качанов, Н.В.Разумова. М.: ВНИИ ГО и ЧС МЧС России, 2018. 364 с.
2. На службе военной медицины. Под ред. И.В.Бухтиярова и В.Р.Медведева. Санкт-Петербург-Москва: Вектор, 2011. 260 с.
3. Медведев В.Р. Приоритетные направления развития технического оснащения военно-медицинской службы / В.Р.Медведев, А.В.Богомолов, Н.В.Мурашев // Двойные технологии. 2012. № 4 (61). С. 43-47.
4. Бутков П.П. Материально-техническое обеспечение при чрезвычайных ситуациях / П.П. Бутков. СПб: Издательство Политехнического университета, 2016. 212 с.
5. Медведев В.Р. Техническое оснащение тактического и оперативного этапов медицинской эвакуации / В.Р.Медведев, А.В.Богомолов, Н.В.Мурашев, В.Н.Гамалий, В.А.Сидоров // Оборонный комплекс научно-техническому прогрессу России. 2011. № 4. С. 95-103.
6. Кушнир О.Г. Требования к перспективным техническим средствам обеспечения жизненно важных потребностей населения при ликвидации последствий наводнений / О.Г.Кушнир // Научный вестник НИИГД Респиратор. 2025. № 1 (62). С. 98-103.



УДК 614.8

ОСОБЕННОСТИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ С ВЫБРОСОМ АММИАКА И ХЛОРА

Булыга Д.М., Казаков Б.В.

*Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, д. Светлая роща*

В зависимости от физико-химических свойств опасных химических веществ (далее – ОХВ), условий их хранения (или транспортировки) при авариях на химически опасных объектах (далее – ХОО) могут возникнуть чрезвычайные ситуации (далее – ЧС) с химической обстановкой четырех основных типов.

Характерными особенностями аварий на ХОО являются внезапность возникновения ЧС, быстрое распространение поражающих факторов (особенно при ЧС с химической обстановкой первого и второго типов), опасность тяжелого массового поражения людей, попавших в зону заражения, необходимость проведения аварийно-спасательных работ (далее - АСР) в короткие сроки.

С учетом широкого использования в Республике Беларусь аммиака и хлора наиболее вероятными являются ЧС с химической обстановкой первого и второго типов, основным поражающим фактором которых является ингаляционное воздействие на людей и животных высоких (смертельных и поражающих) концентраций паров ОХВ.

Проведение АСР при ликвидации аварий, связанных с выбросом (проливом) аммиака и хлора, осуществляется, как правило, в условиях формирования зоны химического заражения, размеры и концентрации ОХВ которого зависят от площади пролива (объема выброса), интенсивности и продолжительности испарения (выброса) ОХВ, а также метеорологических условий (прежде всего – направления и скорости ветра).

При организации проведения АСР в ходе реагирования на ЧС с наличием аммиака или хлора необходимо придерживаться следующего алгоритма действий:

- находиться с наветренной стороны от зоны аварии;
- получить информацию о наличии и свойствах ОХВ в районе аварии;

- уточнить меры по обеспечению безопасности личного состава, привлекаемого к работам;
- определить необходимость и очередность проведения эвакуации из зоны химического заражения;
- уточнить наличие технологических установок, немедленная остановка которых невозможна по техническим причинам;
- определить способы тушения возгораний (по согласованию с представителем аварийного объекта).

При проведении разведки в районе аварии, кроме выполнения основных задач, необходимо установить:

- количество и местонахождение ОХВ;
- характер повреждения оборудования;
- наличие огнетушащих средств;
- способы ликвидации последствий ЧС и обеспечения безопасности ведения работ;
- определить и обозначить опасную зону, не допускать в нее посторонних лиц.

Следует учитывать, что образовавшийся при аварии пролив аммиака или хлора будет способствовать повышению концентрации ОХВ в окружающей среде ввиду их испарения и образования вторичного облака с ОХВ.

Наиболее доступным способом, позволяющим снизить скорость испарения жидких аммиака или хлора, является разбавление их мелкодисперсной или компактной струей воды, наиболее эффективным - использование растворов нейтрализующих веществ. Мелкодисперсная струя, подаваемая в виде «зонтика», обеспечивает как нейтрализацию самих ОХВ, так и абсорбцию паров ОХВ. При этом принимаются меры по предотвращению их попадания в канализацию и естественные водоемы. Вещества, применяемые для нейтрализации аммиака и хлора, приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Составы, применяемые для дегазации (нейтрализации) аммиака и хлора

АХОВ	Основные вещества		Вспомогательные вещества; отходы химических производств (ОХП)
	компоненты	расход на 1 т	
Аммиак	Вода; слабые растворы минеральных кислот	20 т 2т	Щавелевая кислота в растворе (1-20 %); ОХП щавелевой кислоты
Хлор	Вода; растворы щелочей (соды)	120-150 т 10 т	Щелочь отработанная (1-20%); отходы известкового и гипсового производств

В ходе ликвидации последствий ЧС, связанных с выбросом (проливом) аммиака и хлора, основным способом ограничения распространения и нейтрализации формирующихся облаков с ОХВ, является постановка водяных завес.

Водяная завеса, установленная на пути движения облака, препятствует его дальнейшему распространению, снижая концентрацию ОХВ. Это достигается, прежде всего, за счет частичного связывания аммиака и хлора с водой (растворения), а также из-за интенсивного перемешивания ОХВ с воздухом.

При организации установки водяной завесы основное внимание должно быть уделено выбору схемы постановки завесы и ее параметрам. Выбор схемы постановки водяной завесы осуществляется с учетом сложившейся в районе аварии обстановки: размеров пролива (объема газообразного выброса); скорости и направления ветра; концентрации ОХВ в приземном слое воздуха, наличия сил и средств. Постановка завесы может осуществляться в один или два эшелона, по линейной или круговой схеме, вертикально или наклонно.

Постановку водяных завес возможно осуществить с использованием рукавных распылителей с размерами, соответствующими оптимальной формуле $20 \times 0,066 \times 0,5 \times 0,005$ (20 - длина рукава, м; 0,066 - диаметр рукава, м; 0,5 - расстояние между соплами, м; 0,005 - диаметр сопел, м), а также стволов «А» с веерными (РВ-12) или турбинными (НРТ-5) насадками-распылителями из расчета один ствол с веерной насадкой на 8 - 10 м и один ствол с турбинной насадкой на 6 - 8 м по фронту облака.

Расчет количества сил и средств, необходимых для постановки водяных завес, производится на основе данных о времени испарения аммиака или хлора с поверхности пролива (продолжительности газообразного выброса) и выбранной схемы постановки завес.

Постановка водяной завесы осуществляется в соответствии со схемой, представленной на рис. 1. Пожарные аварийно-спасательные автомобили и другая техника, используемая для постановки водяных завес, размещаются за пределами сектора предполагаемого распространения облака с ОХВ. Для постановки водяных завес могут использоваться также мотопомпы с давлением не менее 0,6 МПа.

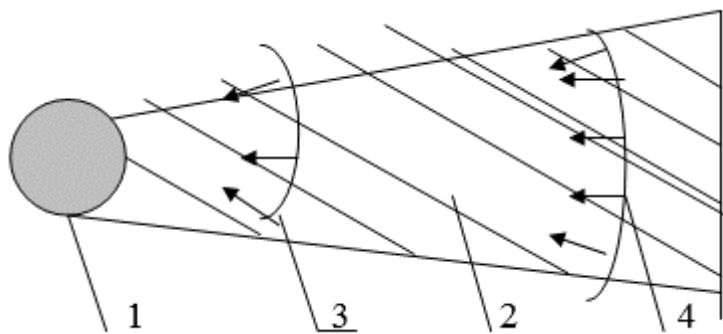


Рисунок 1. - Схема постановки водяных завес: 1 – место разлива ОХВ; 2 – зона заражения; 3 и 4 – первая и вторая линии водяной завесы

При постановке водяной завесы в один эшелон (единичной завесы) прокладка рукавных распылителей осуществляется на расстоянии 8-10 м от границы пролива с подветренной стороны по осевой линии перпендикулярно направлению распространения облака с ОХВ. Вторая (резервная) линия рукавных распылителей прокладывается параллельно первой на расстоянии 30 – 40 м. Подача воды на резервную линию осуществляется по решению руководителя ликвидации ЧС при повышенных требованиях к уровню безопасности, а также в случае резкого изменения обстановки (увеличения объема выброса ОХВ, перебоях в работе первой линии и т.п.).

В безветренную погоду или при невозможности четкого определения направления распространения облака с ОХВ рекомендуется применение круговой схемы постановки водяных завес, которая предусматривает полное перекрытие периметра возможного распространения ОХВ.

В случаях, когда прокладка по круговой схеме невозможна (по техническим причинам, из-за рельефа местности или по иной причине), постановка завес производится по отдельным секторам с учетом их взаимного перекрывания.

Для постановки водяной завесы рукавный распылитель раскладывается в выбранном месте и присоединяется к разветвлению, соединенному с магистральным рукавом, по которому подается вода. На свободный конец рукавного распылителя присоединяется другой рукав, устанавливается заглушка или перекрывной ствол. К одному насосу рекомендуется подключение последовательно не более трех рукавных распылителей. Во время постановки водяной завесы на насосе автомобильной цистерны поддерживается давление в пределах 5 – 9 атмосфер для обеспечения высоты завесы 5 – 6 м.

Рукавный распылитель должен быть зафиксирован в положении, обеспечивающем вертикальное расположение водяных струй. Для этого могут применяться различные зажимы и упоры. За линией водяных завес необходимо провести контроль концентрации ОХВ. Если измеренный уровень превышает допустимую безопасную концентрацию, то следует организовать постановку дополнительного эшелона водяных завес.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по организации и технологиям ликвидации чрезвычайных ситуаций с наличием опасных химических и радиоактивных веществ : утв. зам. Министра по чрезвычайным ситуациям Респ. Беларусь генерал-майором внутренней службы А. Н. Гончаровым / МЧС Респ. Беларусь. – Минск, 2014. – 151 с.

2. Чрезвычайные ситуации с химически опасными веществами : учеб. пособие для курсантов и слушателей ВУЗ по специальности «Предупреждение и ликвидация ЧС» / Э.Р. Бариев [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 256 с.



УДК 614.841.12

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ДРЕВЕСИНЫ ПОСЛЕ ТЕРМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Горбунов А.С.

***ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия
ГПС МЧС России, г. Железногорск***

Пожарно-техническая экспертиза играет ключевую роль в установлении причины, очага и динамики развития пожаров. Важнейшим направлением пожарно-технической экспертизы является исследование объектов, подвергшихся термическому воздействию. Древесина, как широко распространенный строительный и отделочный материал, является частым объектом исследования, так как ее состояние после пожара несет информацию о температуре, длительности нагрева, наличии горючих жидкостей и других параметрах пожара [1].

Традиционные методы оценки степени термического повреждения древесины (визуальный осмотр, измерение глубины обугливания, измерение электросопротивления углей) обладают субъективностью и ограниченной информативностью. В связи с этим актуальным является разработка и внедрение объективных, неразрушающих и высокоинформативных оптических методов анализа состояния обугленной древесины. Данное исследование посвящено анализу существующих оптических подходов и разработке новой методики, основанной на измерении цветовых характеристик древесины после пожара.

В практике пожарно-технической экспертизы для анализа обугленной древесины используются различные оптические методы. Стереомикроскопия обеспечивает визуализацию микрорельефа обугленной поверхности, структуры угля, границ между обугленными и неповреждёнными участками, признаков пропитки или локальных термических воздействий, но требует отбора образцов и высокой квалификации эксперта. Инфракрасная спектроскопия выявляет химические изменения в древесине под воздействием высоких температур, такие как потеря гидроксильных групп, образование карбонильных групп, ароматических структур, а также наличие посторонних веществ, но требует специализированного оборудования, сложной подготовки образцов и профессиональной интерпретации спектров. Лазерная сканирующая конфокальная микроскопия позволяет получать трёхмерные изображения

обугленной поверхности с высоким разрешением и оценивать глубину и топографию повреждений, однако метод дорогостоящий и не доступен в экспертных лабораториях.

Несмотря на широкий спектр существующих методов, многие из них либо предполагают сложную пробоподготовку и использование дорогостоящего оборудования, либо дают субъективные результаты. Существует острая необходимость в разработке простого, быстрого, неразрушающего и количественного метода для оперативной оценки степени термического повреждения древесины как непосредственно на месте пожара, так и в лабораторных условиях.

В качестве перспективного подхода предлагается методика количественной оценки степени термического повреждения древесины, основанная на точном измерении её цветовых характеристик с помощью колориметрии. Цвет древесины напрямую коррелирует с температурой и временем нагрева. При повышении температуры происходят последовательные изменения: потемнение (дегидратация, начальные стадии пиролиза), появление коричневых оттенков (углубление пиролиза лигнина), формирование чёрного цвета (карбонизация, образование угля), появление серых и белесых оттенков (выгорание угля, образование золы при высоких температурах и доступе кислорода) (рисунок 1). Эти изменения могут быть охарактеризованы количественно в стандартных цветовых пространствах.



Рисунок 1 – Вид образцов древесины после термического воздействия [2]

Предлагаемая методика обладает рядом преимуществ, среди которых можно выделить объективность, которая позволяет заменить субъективную визуальную оценку точными численными параметрами. Измерение проводится непосредственно на поверхности образца без разрушения, что делает методику неразрушающей. Процедура измерения занимает минуты, что обеспечивает её экспрессность. Методика также отличается портативностью, позволяя использовать портативные колориметры непосредственно на месте пожара. Метод прост в применении и не требует сложной пробоподготовки или высокой квалификации для проведения измерений. Цветовые координаты

являются объективными данными для заключения эксперта, что облегчает документирование результатов.

Выбираются репрезентативные образцы обугленной древесины на исследуемом объекте (однотипные конструкции), поверхность очищается от рыхлого нагара и пыли мягкой кистью. Используется портативный колориметр. Прибор должен быть откалиброван по стандартным белой и чёрной плиткам. Измерение проводится на нескольких точках обугленной поверхности каждого образца, регистрируются координаты цвета в системе RGB.

Ранее в лабораторных условиях в работах [2, 3, 4] были установлены зависимости изменения цветовых характеристик от температуры (рис. 2 и 3). Модель состоит из 3 этапов:

- 1 этап – изменения значений Ц отсутствует (без повреждений);
- 2 этап – уменьшение значений Ц, что соответствует процессу пиролиза;
- 3 этап – изменения значений Ц отсутствует (максимальные повреждения в виде обугливания).

Изменения цветовых характеристик от температуры происходит по логистической кривой.

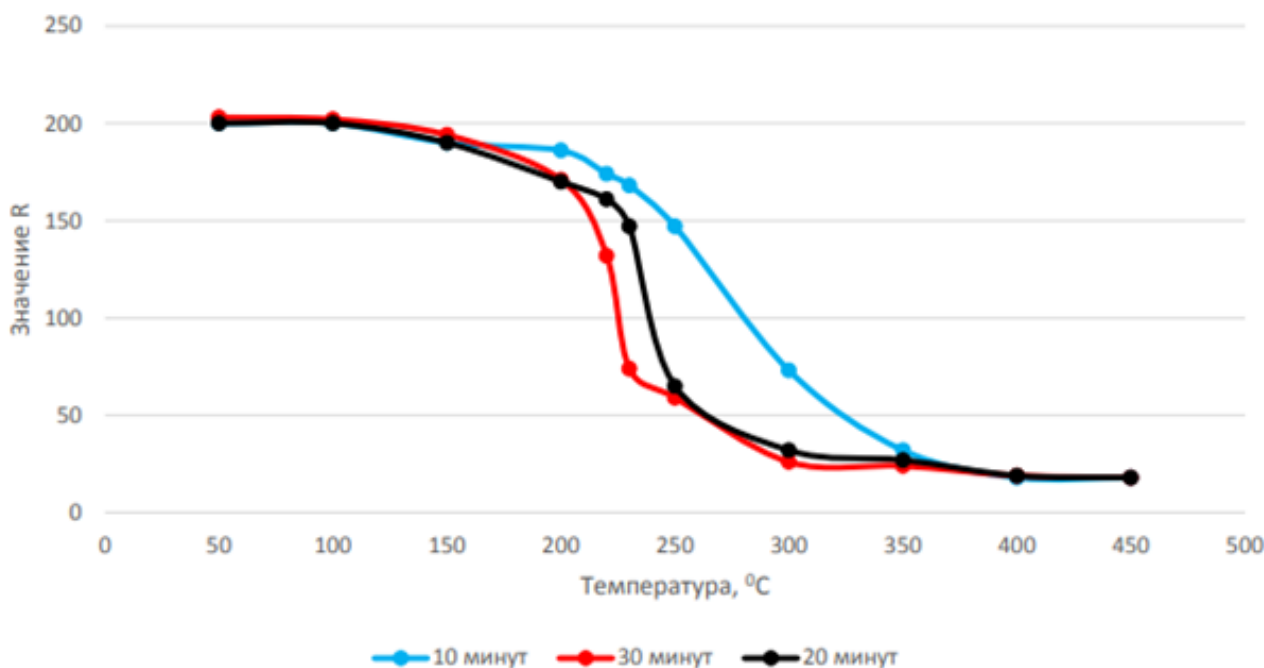


Рисунок 2 – Графики зависимости значений R (красный цвет) от температуры и времени воздействия на образцы древесины [2]



Рисунок 3 – Физическая модель изменения значений модуля цветового вектора от температуры для образцов древесины [2]

Измеренные на реальных пожарных образцах значения RGB сравниваются с калибровочными кривыми, что позволяет количественно оценить степень термического повреждения, сравнивать степень повреждения на разных участках.

Оптические методы открывают широкие возможности для анализа обугленной древесины в пожарно-технической экспертизе [5]. Предложенная методология, основанная на точном измерении цветовых параметров RGB, обеспечивает количественную и объективную оценку степени термического повреждения древесины. Она дополняет существующие подходы, устраняя их основные недостатки – субъективность визуальной интерпретации и высокую стоимость или сложность некоторых инструментальных методов. Методика отличается простотой применения, не требует разрушения образцов и может использоваться как в лабораторных условиях, так и на месте пожара с помощью портативного оборудования. Калибровочные кривые, построенные на основе контролируемых экспериментов, позволяют перейти от качественных описаний к точным количественным оценкам температуры воздействия.

Внедрение и развитие цвето-метрической методики имеет значительный потенциал для повышения эффективности, объективности и научной обоснованности пожарно-технической экспертизы при исследовании древесины. Необходимо провести масштабные исследования по построению детальных калибровочных зависимостей для широкого спектра пород древесины, учитывая не только температуру, но и время воздействия, влажность исходной древесины, режим нагрева. Важно исследовать влияние на цветовые характеристики таких факторов, как наличие сажи, продуктов горения синтетических материалов, воздействие воды при тушении, старение обугленных поверхностей. Также требуется создание электронных баз данных

цветовых параметров для различных пород древесины при разных температурах и времени нагрева. Необходимо разработать комплексные протоколы, сочетающие цветометрию с другими оптическими и физико-химическими методами, а также алгоритмы машинного обучения и программное обеспечение для автоматической обработки цветовых данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Расследование и экспертиза пожаров. Чешко И.Д – СПб: СПБИБП МВД РФ, 1997. – 562с.
2. Разработка метода и прибора контроля степени термических повреждений материалов на месте пожара : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Горбунов Александр Сергеевич, 2023. – 187 с.
3. Горбунов, А. С. Контроль степени термических повреждений древесины путем измерения цветовых характеристик / А. С. Горбунов, М. В. Елфимова, Ю. Н. Безбородов // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2023. – Т. 66, № 2. – С. 131-138.
4. Горбунов, А. С. Исследование изменений цветовых характеристик древесины и поливинилхлорида при термическом воздействии / А. С. Горбунов // Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Красноярск, 21 октября 2022 года. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирская пожарно-спасательная академия" Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий", 2022. – С. 157-162.
5. Горбунов, А. С. Система оптических методов неразрушающего контроля изменения свойств веществ материалов и изделий / А. С. Горбунов // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций 2024. – С. 287-290.



УДК 614.84

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИЗОЛЯЦИОННОГО СПОСОБА ТУШЕНИЯ РЕЗЕРВУАРОВ С НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Федорец Т.Л., Шевчук М.А.

***Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, г. Минск***

Защита окружающей среды от различных видов загрязнений и негативных воздействий становится приоритетом для правительств, научных сообществ и общественности во всем мире. Особенно остро эта проблема стоит в регионах, где сосредоточены крупные промышленные предприятия, такие как нефтеперерабатывающие заводы и инфраструктурные объекты, связанные с добычей, транспортировкой и хранением нефти и нефтепродуктов. Одним из наиболее мощных источников загрязнений окружающей среды являются именно нефтеперерабатывающие предприятия, поскольку их деятельность связана с постоянным выбросом вредных веществ в атмосферу, водные ресурсы и почву. Особенно опасными являются ситуации, связанные с авариями или пожарами на нефтебазах и нефтепроводах, которые могут привести к масштабным экологическим катастрофам. В процессе таких чрезвычайных ситуаций происходит выброс вредных паров, газов и жидких отходов, что наносит существенный урон экосистемам, здоровью населения и качеству окружающей среды.

Пожары в резервуарах характеризуются сложными процессами развития, как правило, носят затяжной характер и требуют привлечения большого количества сил и средств для их ликвидации. В Беларуси основным средством тушения нефти и нефтепродуктов в резервуарах является пена средней и низкой кратности, подаваемая на поверхность горючей жидкости.

На данный момент существует 3 способа тушения резервуаров с нефтепродуктами:

- подслойный;
- поверхностный;
- изоляционный.

Подслойное тушение пожара – способ тушения пожара нефти и нефтепродукта в резервуаре подачей низкократной пленкообразующей пены в основание резервуара непосредственно в слой горючего.

Данный метод имеет свои недостатки. В результате прогрева нефтепродукта образуется так называемая инверсионная подушка, которую не пробивает поднимающаяся воздушно-механическая пена, подаваемая с использованием штатных пеногенераторов. Также следует отметить, что современная горючее по евро стандартам содержит в составе ряд добавок, в том числе полярных жидкостей, взаимодействующих с пенообразователем и разрушающих пену, в результате чего снижается эффективность тушения пожара.

Ко всему прочему, при тушении пожаров подслоинным способом нам неизвестно количество воды, прошедшее с пеной через слой горючей жидкости на горящую поверхность. Также поднятие пены на поверхность очень длительный процесс, что, в свою очередь, замедляет процесс ликвидации пожара. Подслоинный способ подачи пены неэффективен при тушении вязких нефтепродуктов, имеющих относительно высокую температуру застывания, так как в этом случае очень сложно продавить слой загустевшей горючей жидкости.

Поверхностное тушение пожара – воздействие состава непосредственно на поверхность с понижением температуры и уменьшением доступа кислорода.

Данный процесс тушения эффективен только при максимальном уровне разлива. При снижении же уровня жидкости в резервуаре эффективность этого способа тушения снижается, что обусловлено наличием конвективных воздушных потоков, препятствующих быстрому попаданию пены на поверхность. Одновременно с этим высокая температура и пламя, быстро разрушая пену, способствуют доставке в зону горения воздуха из пузырьков пены, что дополнительно поддерживает горение. Вследствие этого для тушения горячей жидкости необходимо большее количество воды и пенообразователя, чем требуется по нормативному расчету для тушения пожара этой же поверхности в нормальных условиях.

Изоляционный способ тушения – это один из методов борьбы с пожарами, который основан на создании барьера между горючим веществом и окислителем, поддерживающим горение. Этот метод предполагает использование различных техник и средств для изоляции горючего от кислорода, что способствует прекращению процесса горения и локализации пожара. На сегодняшний день в практике пожаротушения резервуаров с нефтью и нефтепродуктами применяется метод, основанный на использовании специальной сетки с нанесенной огнетушащей краской. Этот метод предполагает размещение сетки внутри резервуара, после чего при возникновении пожара краска активируется и способствует локализации огня. Однако, несмотря на определенные преимущества, данный подход обладает существенными недостатками, которые существенно снижают его эффективность и безопасность.

Основной недостаток существующего метода заключается в длительном времени, необходимом для подготовки системы к срабатыванию. В частности, для установки уровня пламени с уровнем сетки требуется слив значительного

объема нефтепродукта из резервуара, что не только занимает много времени, но и увеличивает риск распространения пожара и экологической опасности. Кроме того, данный процесс требует значительных затрат ресурсов и времени, что в условиях аварийной ситуации может привести к критическим задержкам в реагировании.

Предлагается усовершенствовать данный метод введением механизма подъема сетки вместо системы отлива жидкости и системы автоматического обнаружения пожара. Эти меры позволят значительно повысить оперативность реагирования, снизить экологические риски и обеспечить более эффективную защиту стратегических объектов нефтяной промышленности.

Устройство системы автоматического пожаротушения функционирует следующим образом: при обнаружении возгорания жидкости в резервуаре, система активируется автоматически, что обеспечивает своевременное реагирование на опасную ситуацию. Для этого в системе используется высокоточный датчик температуры, который постоянно мониторит внутреннюю температуру в резервуаре и фиксирует любой ее подъем выше установленной нормы.

Механизм подъема осуществляется при помощи специально разработанного подъемного привода, который поднимает сетку от уровня жидкости в резервуаре (Рисунок 1). Высота подъема регулируется автоматически с помощью термопары, установленной в точке зацепления сетки и механизма подъема. Эта термопара постоянно контролирует уровень пламени и температуру в области зацепления, обеспечивая точное позиционирование сетки относительно уровня пламени для максимальной эффективности тушения.

Когда пламя достигает уровня сетки или температура превышает допустимый предел, датчик термопары посылает сигнал о необходимости остановки механизма подъема. Когда краска на сетке достигает заданной высоты и начинается воздействие высокой температуры, она начинает вспениваться, образуя слой пены. Этот слой пенистой массы перекрывает доступ кислорода к очагу пожара, что способствует прекращению процесса горения и быстрой локализации возгорания.

В случае отказа автоматической системы или при необходимости проведения профилактических работ или оперативных вмешательств все действия по поднятию сетки и запуску системы могут быть выполнены дистанционно через специально разработанный пульт управления системой пожаротушения. Этот пульт установлен в техническом пункте управления объектом и позволяет оператору вручную активировать все необходимые функции системы или отключить автоматический режим при необходимости.

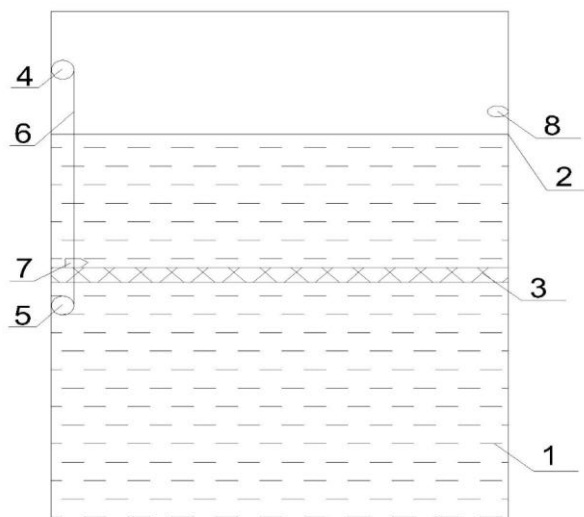


Рисунок 1 – Расположение сетки в резервуаре: 1 – жидкий нефтепродукт; 2 – предельный уровень заполненности резервуара; 3 – сетка с огнетушащей краской; 4 – электродвигатель с зубчатой шестерней; 5 – зубчатая шестерня; 6 – цепь привода; 7 – термопара; 8 – датчик температуры.

Разработанная система автоматического пожаротушения резервуара с нефтепродуктами представляет собой современное и эффективное решение, направленное на повышение безопасности объектов нефтехимической промышленности. Внедрение механизма подъема огнетушащей сетки, управляемого автоматическими датчиками температуры и термопарами, обеспечивает точное позиционирование и своевременное реагирование на возгорание. Использование высокотехнологичных материалов, таких как жаропрочная нержавеющая сталь, гарантирует надежность и долговечность механизма в экстремальных условиях пожара. Обеспечение возможности дистанционного управления системой и автоматического обнаружения пожара значительно повышает оперативность реагирования и снижает риск распространения огня.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малинин В.Р., Крутолапов А.С., Земцов А.Г. Способ тушения и противопожарной защиты // Патент РФ 2246976С2, 27.02.2004, Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.
2. Минкин, Д. Ю. Повышение эффективности подслоного тушения резервуаров с нефтепродуктами / Д. Ю. Минкин, С. М. Малашенко, О.О. Смиловенко // Проблемы управления рисками в техносфере. – 2016. – № 1 (37). – С. 47–54.
3. Федорец Т.Л. Способы тушения резервуаров с нефтепродуктами / Т.Л.Федорец, М.А.Шевчук // Дополнительное образование взрослых : проблемы и перспективы развития. – 2025. – С. 222–223.



УДК 614.842.8

ОРГАНИЗАЦИЯ И ВЕДЕНИЕ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ И НЕОТЛОЖНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

Джалетова Е.К., Томилов М.К.

ФГКУ «НИИ «Респиратор» МЧС России», г. Донецк

К числу наиболее типичных стихийных бедствий для ряда городов Российской Федерации относятся геологические опасные явления, такие как: снежные лавины, обвалы, оползни, сели.

Меры, направленные на спасение людей, охрану материальных и культурных ценностей, а также защиту природной среды в условиях чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) и военных конфликтов, включают локализацию и минимизацию воздействия опасных факторов, связанных с этими обстоятельствами. Аварийно-спасательные и неотложные работы отличаются наличием факторов, представляющих угрозу жизни и здоровью спасателей, осуществляющих спасательные мероприятия, и требуют от них специальной подготовки, соответствующей экипировки и оборудования.

Законодательной и нормативной правовой основой в области организации и функционирования предупреждения и ликвидации ЧС являются:

- Конституция Российской Федерации [1], в соответствии с которой осуществление мер борьбы с катастрофами, стихийными бедствиями, эпидемиями и ликвидации их последствий является предметом совместного ведения Российской Федерации и входящих в ее состав республик, краев, областей, городов федерального значения, автономных областей и округов.

- Федеральный закон «О пожарной безопасности» [2] №69-ФЗ от 21.12.1994 с редакцией от 08.08.2024, действует с 01.03.2025 г.

- Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. N 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [3], с изменениями от 08.08.2024 г., который является основным нормативным правовым актом. Основными задачами закона являются – предупреждение возникновения, снижение размеров ущерба и потерь в результате развития и ликвидации ЧС, разграничение полномочий в области защиты населения и территорий от ЧС между федеральными органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и организациями.

Организация и осуществление аварийно-спасательных и неотложных мероприятий в условиях снежных лавин, обвалов, оползней и селевых потоков имеют свои особенности, обусловленные характером этих опасных явлений и рисками для населения. В следующих примерах представлены различные подходы к таким работам в зависимости от конкретной ситуации.

Основными поражающими факторами обвалов, оползней и селей являются удары движущихся масс горных пород, а также заваливание или заливание этими массами свободного пространства. В результате этого возникает опасность поражения населения.

Чтобы спасти пострадавших, если они успели укрыться в различных сооружениях, необходимо в первую очередь найти и вскрыть укрытия, тщательно обследовать завалы. Для выявления людей, оказавшихся под завалами, применяются акустические устройства, которые способны улавливать слабые звуковые сигналы и определять направление их источника. Геофоны, оснащенные двумя микрофонами, позволяют измерять расстояние до источника звука. Также используются инфракрасные камеры.

Одним из способов поиска людей в завалах является использование специально обученных собак, которые определяют места возможного нахождения людей. Однако работу с собаками осложняет наличие в завалах большого количества битого стекла, острых осколков бетона, металлических прутьев. Использование специально подготовленных собак наиболее эффективно в зоне прохождения снежных лавин при небольшой толщине снежного покрова.

Для спасения людей из движущегося селевого потока используют длинные шесты и веревки, с помощью которых отводят пострадавших по направлению движения селя в сторону его границы. При поиске и спасении людей используются пожарные автолестницы, вертолеты с бригадами спасателей (при обвалах в горной местности), подразделения добровольцев из альпинистов-спасателей. Извлечение пострадавших из зоны обвала затрудняется нарушением подъездных путей и непредсказуемостью масштабов обрушения горных пород.

Спасательные работы при обвалах и селях подразделяются на четыре основных этапа [4]:

- поиск пострадавших;
- работы по деблокированию пострадавших;
- оказание пострадавшим первой медицинской помощи;
- эвакуация пострадавших из зон опасности (мест блокирования) на пункт сбора или в лечебные учреждения.

Поиск пострадавших представляет собой совокупность действий, направленных на обнаружение, выяснение состояния людей, установление с ними связи и определение объема и характера необходимой помощи. Поиск выполняется силами специально подготовленных поисковых формирований спасателей после проведения рекогносцировки, разведки очага поражения и

места работ, а также после проведения необходимых подготовительных работ. Основные способы проведения поиска пострадавших представлены на рис.1.



Рисунок 1 – Основные способы проведения поиска пострадавших

Деблокирование пострадавших представляет собой комплекс организационных мероприятий и технологических операций, выполняемых спасательными формированиями, по обеспечению доступа к людям, находящимся в грунтовых (снежных, ледяных) завалах, блокированных помещениях, под селевыми отложениями и в скальных трещинах, с целью оказания им необходимой помощи и эвакуации в безопасные места. Деблокирование может осуществляться различными способами и зависит от условий, в которых находятся пострадавшие, и наличия средств спасения

Первая медицинская помощь пострадавшим (пораженным) оказывается на месте их обнаружения после обеспечения к ним доступа и высвобождения с целью спасения жизни людей и эвакуации из опасной зоны. Оказание первой медицинской помощи может проводиться также на пункте сбора пострадавших после их выноса (вывоза) за пределы зоны опасности.

Эвакуация пострадавших – это комплекс мероприятий по организованной и скорейшей доставке людей в безопасные места или лечебные учреждения.

К аварийно-спасательным работам приступают только после доклада об окончании локализации аварий и определения средств индивидуальной защиты для личного состава поисково-спасательных и аварийно-спасательных служб и формирований. При наличии сведений о нахождении под завалами или в

уцелевших помещениях (зданиях) людей, основной задачей аварийно-спасательных подразделений является поиск и спасение пострадавших.

До ввода аварийно-спасательных сил и средств на объект (территорию) проводится общая и специальная разведка в зоне ЧС. Разведка должна обнаружить:

- общую обстановку в районе аварии или предполагаемой ЧС;
- состояние маршрутов для ввода сил и места расстановки аварийно-спасательной техники;
- место возникновения ЧС;
- наличие и возможность использования для проведения работ искусственных и естественных водоемов в зоне ЧС и за ее пределами;
- наличие опасных участков для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ;
- места, удобные для развертывания пунктов управления, медицинских пунктов, мест отдыха и жизнеобеспечения.

В ходе ведения спасательных работ в завалах и в других сложных условиях могут назначаться микропаузы – «минуты тишины», продолжительностью 2–3 мин. для кратковременного отдыха и прослушивания завалов с целью поиска пострадавших. Как правило, аварийно-спасательные работы на одном участке работ проводятся одним составом спасателей от их начала до полного завершения.

Таким образом, на основании проведенного анализа ЧС геологического характера, методических пособий и научно-технической литературы [4-6], аварийно-спасательные работы при разных ЧС можно выделить некоторые особенности, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Особенности спасательных работ в разных чрезвычайных ситуациях геологического характера

Вид чрезвычайной ситуации	Особенности поиска пострадавших	Особенности деблокирования пострадавших
Снежные лавины	Спасатели обнаруживают место их нахождения, уточняют условия и состояние, устанавливают с ними звуковой или визуальный контакт. Используют: – сплошное визуальное обследование участка; – поиск с помощью специально обученных собак (кинологический способ); – поиск с помощью специальных приборов (акустических, сейсмических, тепловизоров)	Раскопки производят немного ниже места обнаружения, чтобы не причинить человеку дополнительных травм. Извлечённому из лавины человеку делают искусственное дыхание, отогревают грелками и тёплой одеждой.

Продолжение таблицы 1

Обвалы	Спасатели осматривают завал, прослушивают возможные сигналы пострадавших (стоны, крики) и подают звуковые сигналы через каждые 5–10 м движения.	Способ извлечения людей из-под завала зависит от высоты и состояния завала. Например, при нахождении пострадавшего в завале из крупных обломков используют средства механизации работ и аварийно-спасательный инструмент.
Оползни	Спасатели осматривают завал, выбирают безопасные подходы к нему и проникают во внутренние помещения.	Способ извлечения людей из-под завала определяется командиром спасательного формирования на основе данных разведки и оценки обстановки на месте нахождения пострадавшего
Сели	Используют длинные шесты и верёвки, с помощью которых отводят пострадавших по направлению движения селя в сторону его границы.	Выводить пострадавшего из потока – нужно по направлению движения селя с постепенным приближением его к краю.

Таким образом, в ходе проделанной работы:

- был проведен анализ ЧС на территории Российской Федерации;
- изучена имеющаяся законодательная база в представленной области, проведен анализ методических пособий и научно-технической литературы;
- охарактеризованы этапы проведения аварийно-спасательных работ и изучены особенности их проведения при наличии ЧС различного геологического характера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция Российской Федерации : [принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года (с изменениями, внесенными Законом от 04.10.2022 № 8-ФКЗ)] : офиц. текст. – Москва, 1993. – 55 с.
2. О пожарной безопасности : Закон Российской Федерации : [принят Государственной Думой Российской Федерации от 21.12.1994 № 69-ФЗ (с изменениями, внесенными Законом от 08.08.2024 № 232-ФЗ)]. – М., 1994. – 38 с.
3. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Закон Российской Федерации : [принят Государственной Думой Российской Федерации 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ (с изменениями, внесенными Законом от 08.08.2024 № 232-ФЗ)]. – М., 1994. – 44 с.

4. Пеньков, А. И, Особенности проведения аварийно-спасательных работ при сходе лавин и снежных заносах / А.И. Пеньков, С.А. Путунин, С.Д. Чындакаев // Сборник Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения». – 2018. – С. 211–215.

5. Справочник спасателя. Книга 3. Спасательные работы при ликвидации последствий обвалов, оползней, селей, снежных лавин / И.И. Мухин, А.Ф. Дарменко, Б.В. Скриница и др. – М., ВНИИ ГОЧС, 2006. – 184 с.

Гришина, Ю.В. К вопросам спасения и оказания помощи людям, оказавшимся в ЧС, вызванных снежными лавинами в горах / Ю.В. Гришина, А.А. Беловолов // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2012. – № 1 (3). – С. 325-327



УДК 614.8

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ И ЛУЧШИЕ ПРАКТИКИ В ПОДГОТОВКЕ СПАСАТЕЛЕЙ. КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ

Дубовик Ю.Н.

***Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, г. Минск***

Современная парадигма подготовки спасателей претерпевает существенные изменения под влиянием глобализации рисков и трансформации характера чрезвычайных ситуаций. Многочисленные исследования и практический опыт ведущих стран демонстрируют необходимость переосмысления традиционных подходов к обучению специалистов экстремального профиля. В условиях увеличения частоты и масштабов катастроф техногенного и природного характера, усложнения городской инфраструктуры и климатических изменений, международное сообщество вырабатывает инновационные решения в области профессиональной подготовки спасательных формирований.

Европейские страны разработали уникальные системы подготовки, сочетающие глубину теоретической базы с практической ориентированностью. Германская модель, реализуемая через сеть региональных учебных центров и централизованную Академию кризисного менеджмента (AKNZ), отличается строгой системностью и поэтапностью обучения [1]. Особенностью является обязательное прохождение междисциплинарных курсов, где спасатели изучают не только технические аспекты работы, но и основы кризисной коммуникации, психологии экстремальных ситуаций и межведомственного взаимодействия. Французская школа подготовки сделала значительный акцент на медицинской составляющей, внедрив адаптированную для гражданских спасателей программу тактической медицины, изначально разработанную для военных медиков. Эта система доказала свою эффективность во время террористических атак в Париже в 2015 году, когда скоординированные действия подготовленных специалистов позволили минимизировать количество жертв.

Скандинавские страны разработали специализированные подходы к подготовке спасателей для работы в особых климатических условиях [2]. Шведская система полярной подготовки включает уникальные модули по выживанию в условиях экстремально низких температур, ориентированию в

условиях полярной ночи и специфике оказания медицинской помощи при переохлаждениях [3]. Финские коллеги дополнили эту систему инновационными методами ледовой спасательной подготовки, где особое внимание уделяется использованию современных технологий - от тепловизоров до беспилотных плавающих средств [4]. Норвежский опыт организации поисково-спасательных операций в сложной системе фьордов признан международным эталоном и лег в основу рекомендаций Международной морской организации.

Североамериканский континент предлагает принципиально иные, но не менее эффективные модели подготовки. Американская система, координируемая Федеральным агентством по чрезвычайным ситуациям (FEMA), отличается высокой степенью стандартизации и модульности. Национальная система управления инцидентами (NIMS) обеспечивает четкое взаимодействие между различными службами и уровнями реагирования. Особого внимания заслуживает программа подготовки городских поисково-спасательных отрядов (USAR), включающая уникальные методы работы в условиях разрушенных зданий и завалов. Канадские специалисты адаптировали эту систему для арктических условий, разработав специальные протоколы работы при экстремально низких температурах, которые были успешно применены во время ликвидации последствий ледяного шторма в Квебеке в 1998 г.

Азиатско-Тихоокеанский регион демонстрирует инновационные подходы к подготовке, учитывающие высокую плотность населения и специфические природные риски. Японская система антисейсмической подготовки по праву считается одной из наиболее развитых в мире. Ежегодные общегосударственные учения 1 сентября, приуроченные к годовщине Великого землетрясения Канто, охватывают все уровни - от школьников до правительственных чиновников. Особенностью является использование сложных компьютерных моделей для прогнозирования последствий землетрясений и отработки сценариев реагирования. Сингапурская модель подготовки для мегаполисов включает уникальные методики эвакуации из высотных зданий и работы в условиях ограниченного пространства.

Израильский опыт подготовки спасателей заслуживает особого внимания в силу уникальных условий постоянной готовности к чрезвычайным ситуациям. Разработанная здесь система психологической подготовки позволяет специалистам сохранять работоспособность в условиях хронического стресса. Особенностью является акцент на когнитивные аспекты принятия решений - спасатели проходят специальные тренинги по оценке рисков и выработке оптимальных стратегий действий в условиях дефицита времени и информации. Широко применяются технологии искусственного интеллекта для моделирования чрезвычайных ситуаций, что позволяет отрабатывать сотни различных сценариев ежегодно. Эта система доказала свою эффективность во время многочисленных кризисных ситуаций, демонстрируя исключительную адаптивность и результативность израильских спасательных формирований.

Современные технологические достижения кардинально меняют подходы к подготовке спасателей. Виртуальная и дополненная реальность позволяют создавать реалистичные тренировочные сценарии без необходимости организации масштабных учений. Биометрические системы мониторинга, активно внедряемые в Южной Корее и Сингапуре, обеспечивают контроль физиологического состояния спасателей в реальном времени. Дроны и робототехнические комплексы становятся неотъемлемой частью учебных программ, формируя новые компетенции у специалистов. Искусственный интеллект используется не только для моделирования чрезвычайных ситуаций, но и для анализа действий спасателей с целью выработки оптимальных стратегий реагирования. Международное сотрудничество в области подготовки спасателей приобретает все большее значение. Программы обмена опытом, совместные учения и стандартизация подходов под эгидой ООН и Международной организации гражданской обороны создают основу для глобальной системы подготовки. Особенно ценен опыт международных спасательных контингентов, работающих в зонах крупных катастроф, где происходит естественный обмен знаниями и формируются новые стандарты взаимодействия. Интеграционные процессы в этой сфере способствуют выработке универсальных подходов к подготовке, сохраняющих при этом возможность учета национальных особенностей и специфики региональных рисков. Перспективы развития систем подготовки спасателей связаны с дальнейшей интеграцией технологических инноваций, углублением международного сотрудничества и разработкой новых методик психологической поддержки. Особое внимание уделяется созданию адаптивных учебных программ, способных оперативно реагировать на появление новых видов рисков и вызовов. Формирование глобальной культуры безопасности, объединяющей профессиональные спасательные формирования и гражданское население, становится ключевым направлением международных усилий в этой сфере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Годовой отчет Академии кризисного менеджмента (AKNZ) за 2023 год. - Бонн: AKNZ Verlag, 2023. - 98 с.
2. Система подготовки спасателей в странах ЕС: монография / И.В. Семенов. - Гомель: УГЗ МЧС РБ, 2021. - 234 с.
3. Нордик, Л. Сравнительный анализ систем подготовки спасателей / Л. Нордик. - Стокгольм: Nordic Safety Publications, 2022. - 267 с.
4. Андерссон, К. Полярная подготовка спасателей / К. Андерссон // Скандинавский журнал экстремальной медицины. - 2023. - Т. 8, № 2. - С. 110-125.



УДК 614.8:519.6

СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОРГАНАХ ПОГРАНИЧНОЙ СЛУЖБЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Бугай А.Н., Ильючик Е.А., Доминевский В.А.

Государственное учреждение образования «Институт пограничной службы Республики Беларусь, г. Минск

В начале 90-х годов после распада Советского Союза в пограничных войсках Республики Беларусь в основном находилось вооружение и технические средства охраны границы, доставшиеся в наследство от пограничных войск бывшего СССР, которые по своему состоянию и техническим характеристикам морально устарели и не соответствовали современным требованиям.

Преодолев кризис 90-х предприятия и производственные объединения, специализированные учреждения и научные организации к началу нового века сумели поднять свой научно-производственный потенциал на достаточно высокий уровень в том числе по оснащению и переоснащению государственных структур, занятых в сфере обеспечения радиационной безопасности [1].

С 2004 года в рамках реализации Стандартного базового соглашения об оказании международной технической помощи, подписанного между правительством Республики Беларусь и Программой развития ООН, Государственный пограничный комитет Республики Беларусь совместно с Европейским Союзом и Программой ООН начал реализацию проекта «Усиление управления границей БОМБЕЛ-1», одним из компонентов которого являлась поставка современных приборов контроля, обнаружения и идентификации ядерных и радиоактивных материалов. С 2005 года в пограничных войсках Республики Беларусь началось создание необходимой базы для развертывания единой информационно-аналитической сети мониторинга радиационной обстановки и радиационного контроля на Государственной границе.

Одним из первых этапов ее создания явилась реализация совместного с Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ) проекта международной технической помощи ВУЕ 9/006 «Реабилитация территорий, пострадавших от аварии на Чернобыльской АЭС» в рамках которой, в

пограничных войсках была создана и в настоящее время активно работает на границе подвижная радиометрическая лаборатория (ПРЛ).



Рисунок 1 – Подвижная радиометрическая лаборатория

ПРЛ предназначена для проведения дозиметрического обследования сотрудников органов пограничной службы, членов их семей и населения, проживающего на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению, а также для определения наличия радионуклидов в продуктах питания, проведения радиационного контроля и мониторинга радиационной обстановки.

ПРЛ выполняет следующие задачи:

- экспресс-анализ и измерение активности гамма излучающих радионуклидов в организме человека;
- определение наличия и состава радионуклидов в продуктах питания и других объектах окружающей среды;
- поиск и локализация обнаруженного (задержанного) радиоактивного материала, определение ядерный он или радиоактивный, измерение мощности дозы радиоактивного излучения;
- идентификация обнаруженного (задержанного) материала по его энергетическому спектру, определение поверхностной активности по ионизирующему излучению, с возможностью передачи информации на портативный компьютер;
- автоматическая обработка информации, поступающей с идентификаторов, фиксация данных об инциденте (место обнаружения, уровень радиации, фото-, видеоматериал и протокол) и передача их в ведомственный центр и региональные пункты реагирования;
- документация фактов обнаружения (задержания) ядерных и радиоактивных материалов, в том числе и в ночное время;
- обеспечение временного хранения источников ионизирующего излучения;
- определение координат места, курса и скорости движения лаборатории, текущее время с помощью сигналов навигационных

систем типа ГЛОНАСС/GPS, прием/передача голосовой, навигационной и телеметрической информации по каналам сотовой связи стандарта GSM или УКВ.

За время работы ПРЛ обследовано более 60 000 чел., а количество лиц, получавших повышенную дозовую нагрузку, удалось снизить с 9 до 1 % [2].

Следующим этапом создания единой информационно-аналитической сети стала разработка в 2007 г проекта мобильной лаборатории оперативного реагирования (МЛОР).



Рисунок 2 – Мобильная лаборатория оперативного реагирования

МЛОР предназначена для:

- проведения оперативного расследования инцидентов, связанных с обнаружением (задержанием) ядерных и радиоактивных материалов;
- осуществления выборочного радиационного контроля в пунктах пропуска, не оборудованных стационарными системами радиационного контроля;
- передачи полученной информации с места инцидента с целью выработки обоснованных предложений руководству для оперативного принятия управленческих решений в режиме реального времени.
- МЛОР выполняет следующие задачи:
- поиск, локализацию и идентификацию обнаруженных (задержанных) ядерных и радиоактивных материалов;
- экспресс-анализ обнаруженных (задержанных) опасных материалов и веществ, определение степени их опасности;
- обработка поступающей информации и по результатам исследований фиксацию деталей инцидентов (место обнаружения, уровень радиации, тип опасного материала, спектр, фото-, видеоматериал и протокол) и передача их в ведомственный центр и региональные пункты реагирования;
- документация фактов обнаружения (задержания) опасных материалов, в любое время суток;

- временное хранение источников ионизирующего излучения;
- определение координат места, курса и скорости движения лаборатории, текущего времени с помощью сигналов навигационных систем типа ГЛОНАСС/GPS и прием/передача голосовой, навигационной и телеметрической информации по каналам сотовой связи стандарта GSM или УКВ.

В 2008-2009 гг. проведена ее опытная эксплуатация, по итогам которой лаборатория была принята на вооружение органов пограничной службы Республики Беларусь и начала планомерно заменять морально устаревшие образцы.

Таким образом, уже к середине 2009 года в составе системы обеспечения радиационной безопасности работало более 300 современных приборов радиационного и дозиметрического контроля, включая приборы всех оперативно-дежурных служб, шести оперативно-ситуационных пунктов реагирования, ведомственный оперативно-ситуационный центр, ПРЛ и шесть МЛОР.

В 2018 году в рамках реализации международного проекта по сотрудничеству Государственного пограничного комитета Республики Беларусь с Национальным управлением по ядерной безопасности Департамента Энергетики Соединенных Штатов Америки, разработана и создана интегрированная мобильная система обнаружения (ИМСО).



Рисунок 3 – Интегрированная мобильная система обнаружения

ИМСО является техническим средством РХБ защиты органов пограничной службы и предназначена для осуществления радиационного контроля в пунктах упрощенного пропуска, в пунктах пропуска, не оборудованных стационарными системами радиационного контроля, а также вне пунктов пропуска.

ИМСО выполняет следующие задачи:

- автоматическое сканирование неподвижных или перемещаемых объектов, в том числе, расположенных на(в) транспортных средствах;

- организует временный пост радиационного контроля по обнаружению несанкционированного перемещения радиоактивных и ядерных материалов, включая специальные ядерные материалы.
- проведение радиационного контроля в пунктах пропуска, не оборудованных радиационными портальными мониторами или на временных пунктах контроля;
- локализацию и радиоизотопную идентификацию ядерных и других радиоактивных материалов;
- мониторинг радиоактивного загрязнения окружающей среды с GPS-привязкой на местности (NPNET);
- документирование и передачу полученной информации с места инцидента в ведомственный командный центр для экспертной поддержки и оперативного принятия управленческих решений в режиме реального времени.

Типовой перечень оснащения:

- установка радиационного контроля мобильная УРКМ РМ5200-01 с системой выдвижных видеокамер и АРМ оператора, предназначена для обнаружения радиоактивных источников гамма и нейтронного излучения (ядерных и других радиоактивных материалов);
- измеритель-сигнализатор поисковый ИСП - РМ1703ГНА, предназначен для поиска, обнаружения и локализации ядерных и радиоактивных материалов по их внешнему гамма - и нейтронному РМ1401К-3 предназначен для идентификации ядерных и других радиоактивных материалов.

К оборудованию общего назначения относятся: ноутбук; цифровая фотокамера; многофункциональное устройство (принтер); GPS навигатор; портативный бензиновый генератор.

ИМСО обеспечивает работу в режиме обнаружения ядерных и радиоактивных материалов как в подвижных, так и в неподвижных объектах, а также работу в режиме обнаружения источников малой активности.

В настоящее время собственная радиационная безопасность в органах пограничной службы обеспечивается выполнением следующих основных мероприятий:

- проведением систематического радиационного обследования территорий пунктов постоянной дислокации, мест несения службы, жилищно-казарменного фонда;
- проведением контроля внутреннего облучения военнослужащих, работников и членов семьи, а также местного населения, проживающего на приграничной территории;
- осуществлением автоматизированного дозиметрического контроля внешнего облучения;
- проведением дезактивации в пунктах специальной обработки.

- осуществлением радиационного контроля и проведением проверочных мероприятий по фактам сработок технических средств радиационного контроля на государственной границе.

Определены основные задачи по повышению эффективности работы системы обеспечения радиационной безопасности в условиях радиологической чрезвычайной ситуации, которыми явились:

- разработка актуальных планов и алгоритмов выполнения задач в условиях аварии на АЭС;
- совершенствование специальной подготовки органов управления и личного состава подразделений по реагированию на радиологическую чрезвычайную ситуацию;
- создание запасов ликвидных средств защиты, приборов радиационного контроля, средств мобильности для личного состава и членов их семей.
- внедрение средств дистанционного радиационного контроля и разведки с использованием возможностей геоинформационной системы радиационного контроля и авиации;
- внедрение автоматизированной системы дозиметрического контроля в подразделениях, несущих службу на направлении Белорусской АЭС;
- обеспечение оперативной реализации мер физической и фармакохимической защиты;
- организация обмена информацией с взаимодействующими органами государственного управления [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. «Выработка основ создания единой информационно-аналитической модели радиационной безопасности и противодействия незаконному обороту ядерных, радиоактивных материалов, списочных химикатов, взрывчатых веществ и наркотических средств на Государственной границе Республики Беларусь» (шифр - «Граница-контроль»): отчет о НИР. – Мн.: ГПК РБ, 2010. – 287 с.
2. Результаты оперативно-служебной и иной деятельности органов пограничной службы Республики Беларусь // Обзоры. – Мн.: Гос. погран. комитет Респ. Беларусь, 2008-2009.
3. «Противодействие незаконному трансграничному обороту опасных материалов и веществ как фактор обеспечения пограничной безопасности Республики Беларусь» Монография /– Бугай А.Н. – Минск: ГУО «ИПС РБ», 2014. – 261 с.



УДК 614.8.086

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА БРОНЕЗАЩИТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПОЖАРНЫМИ-СПАСАТЕЛЯМИ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В УСЛОВИЯХ СВО

Мингалеев С.Д.

*ФГБУ «Всероссийский научно- исследовательский институт по проблемам
гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России», г. Москва*

Военные угрозы влияют не только на безопасность России и её территориальную целостность, но и на защиту населения, предъявляя к ней высокие требования. Обеспечение безопасности людей и территорий от военных угроз – это ключевая задача государственной политики Российской Федерации. Это достигается через мероприятия по гражданской обороне, направленные на решение проблем, возникающих в результате военных конфликтов, а также при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера [1].

В настоящее время на Украине проходит специальная военная операция, которая выявила активное участие стран Запада в применении новейших высокотехнологичных средств ведения боевых действий против Российской Федерации. Это включает использование дальнобойных, мощных и высокоточных оружий, активное применение разведывательных спутников и ударных беспилотников, целенаправленные воздушные удары по критически важной инфраструктуре и жилым районам, а также введение экономических санкций и осуществление информационных и террористических диверсий. В результате чего, значительно расширился спектр военных, террористических и информационно-коммуникационных угроз [2].

В Донецкой Народной Республике (ДНР) меры гражданской обороны начали реализовываться в 2014 году, когда Украина начала военные действия против Донбасса. В течение восьми лет, вплоть до 2022 года, в ДНР создавалась эффективная система гражданской обороны, работающая на всех уровнях. Ситуация усложнялась тем, что понятие «Безопасный район» утратило силу, поскольку современные артиллерийские орудия охватывают почти всю территорию ДНР. Гражданская оборона велась как обычная деятельность, а управление осуществлялось постоянными органами управления и органами повседневного контроля. Основой для создания системы гражданской обороны в ДНР послужил существующий опыт Российской Федерации [3].

Спасатели и пожарные не входят в военные и силовые организации нашей страны. Тем не менее пожарные и спасатели участвуют в КТО, минимизируют последствия террористических актов, находятся в зоне боевых действий, тушат пожары под обстрелами и ракетными ударами, под Спасаатели и пожарные не входят в состав военных и силовых структур нашей страны. Однако они активно участвуют в контртеррористических операциях, помогают уменьшить последствия терактов, работают в зонах боевых действий, тушат пожары даже под обстрелами и ракетными ударами, а также сталкиваются с атаками БПЛА-камикадзе. Саперы, занимающиеся гуманитарным разминированием в городах и регионах, таких как ДНР, ЛНР, Херсонская и Запорожская области, также подвергаются опасности. Статистические данные показывают, что спасатели прибывают на место террористического акта или артиллерийского обстрела в течение 7-10 мин., скорая помощь – за 20 мин., патрульные службы – за 7-10 мин., а саперы, сотрудники МВД, ФСБ и Следственного комитета подходят последними. Если существует угроза для жизни людей или риск возникновения пожара, пожарные и спасатели действуют в соответствии со своими обязанностями, не обращая внимания на угрозу повторных взрывов, артобстрелов, атак БПЛА или огневого поражения. Снижение последствий террористических актов и действий в зонах локальных конфликтов связано с воздействием на спасателей и пожарных множества угроз и опасностей. К ним относятся артиллерийские удары, атаки беспилотников, снайперский огонь, мины и самодельные взрывные устройства, а также поражения взрывной волной, осколками и обломками построек. Для защиты от этих опасностей необходимо использовать бронежилеты, каски, бронепапки и бронешиты с лафетными орудиями, а также бронированные пожарные автомобили и робототехнические системы.

На рис. 1 представлены средства защиты и оборудование сводного отряда спасателей и пожарных для участия в контртеррористической операции (КТО) и в зонах вооруженных конфликтов.



Рисунок 1. – Сводный отряд спасателей и пожарных для участия в КТО

Оснащение пожарных и спасателей приграничных территорий (рис. 2) дает возможность эффективной работе в зонах вооруженных конфликтов и минимизацию последствий террористического акта [4].



Рисунок 2. – Пожарные Херсонской области получили гуманитарную помощь – 16 бронежилетов четвертого класса защиты Бр4

Опыт и оснащённость Центра по проведению спасательных операций особого риска «Лидер» были представлены еще на Седьмой всероссийской научно-практической конференции «Гуманитарные операции при чрезвычайных ситуациях и вооруженных конфликтах», г. Москва 29-30 мая 2002 году в докладе «Особенности обеспечения безопасности оперативных групп МЧС России и конвоев с гуманитарными группами и беженцами (Опыт 294 ЦСПн в Чеченской Республике 1994-1995, 1999-2000 годах, Грузии, Югославии, Колумбии. Танзании)». Уже в 1995, 1999-2000 годах в Чеченской республике на оснащения Центра были самые современные средства защиты: шлема ШМС, бронежилеты типа «Визит 1.2, 3», бронепакки, бронешиты, бронеодеяла (рис. 3, 4.) [5]. Все это сыграло существенную роль в том, что гибели среди сотрудников Территориального управления и группировки МЧС России в Чеченской республике за 1994-1995, 1999-2000 годы не было.



Рисунок 3. – Шлем ШМС (а), бронежилет Визит (б), бронешит (с) и бронепакка (д)



Рисунок4. – Бронеодеяло для защиты автомобилей, Ми-8 приполетах, в помещениях на окнах и дверях

На современном этапе на основе практического опыта спасателей отряда Центроспас, Центра Лидер, пожарных и спасателей города Москвы, Северно-Кавказского ФО, ДНР, ЛНР, Запорожской и Херсонской областей для пожарно-спасательных формирований, участвующие в КТО, в локальных войнах необходимо не только осуществлять тщательный подбор личного состава по морально-психологическим и боевым качествам для выполнения каждой из задач, готовить по особым и специальным программам и предметам подготовки, но и пересмотреть все нормативы и тактику действий. При этом требуется подбор специального снаряжения, вооружения, средств защиты: бронеодеял, бронещитов, бронепапок, бронежилетов скрытого ношения и 4-го и 5-го класса защиты, бронированной техники (БТР, БРДМ, бронированные КАМАЗы) [4].

Индивидуальные средства защиты необходимы и врачам в МЧС России. Так в Цхинвале в 2008, в Севастополе 2023 году врачи проводили операции с риском для жизни в бронежилетах и касках (рис. 5).

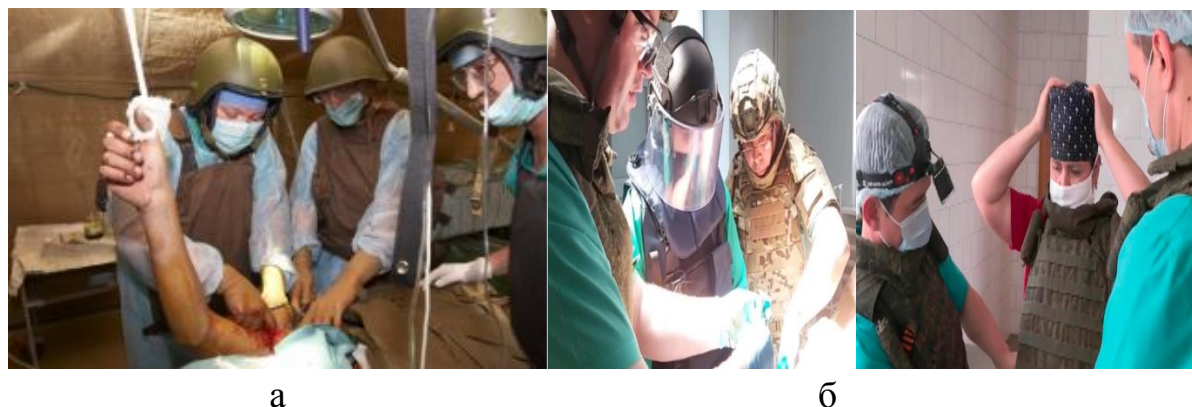


Рисунок 5. – Врачи во время проведения хирургической операции используют стандартные шлемы и бронежилеты: а) в Цхинвале врачи и спасатели Центроспаса извлекают ВОГ у раненного бойца ополчения 13.08.2008; б) В Севастополе из тела раненого бойца СВО извлекли неразорвавшуюся гранату 29.11.2023

По данным статистики вооруженных сил США, использование бронежилетов в период с 1943 по 1945 годы помогло снизить количество ранений среди солдат на 60%. В настоящее время ношение бронежилетов стало обязательным во всем мире. На протяжении более 70 лет после окончания Второй мировой войны методы поражения значительно совершенствовались, в то время как средства защиты для пожарно-спасательных служб и экстренной медицины остались на прежнем уровне, что представляет собой большую проблему. Частично ее удастся решить, адаптируя стандартные армейские и полицейские средства защиты, однако они не всегда совместимы с оборудованием пожарных и могут затруднять выполнение задач. Министерство обороны, ФСБ и МВД России, а также отечественный оборонный комплекс имеют большой опыт разработки и применения различных средств защиты в ходе боевых действий, полицейских и контртеррористических операций. В текущий момент особенно важными являются предложения Булатова В.О. и Комарова М.И. о необходимости обновления штатной экипировки пожарно-спасательных подразделений МЧС России. Это связано с выполнением их задач в зонах вооруженных конфликтов, включая использование индивидуальных средств бронезащиты для пожарных-спасателей, которые ликвидируют чрезвычайные ситуации в условиях артиллерийских и ракетных ударов, а также атак беспилотных летательных аппаратов в рамках специальной военной операции [6]. Необходимо внести изменения в боевые уставы спасательных воинских и пожарно-спасательных формирований МЧС России, касающиеся тактики действий при крупномасштабных террористических актах и диверсиях в условиях военных конфликтов. Также необходимо обновить нормативы по действиям в боевой форме пожарного и регламенты выполнения задач в бронежилете и бронешлеме. Поставленный практически эксперимент на базе пожарно-спасательного отряда города Москвы показал, что спасатели начиная со второго класса успешно справляются с нормативами после дополнительных тренировок и оснащении их современными бронежилетами, бронекомбинезонами, бронешлемами и броненщитами (рис. 6)



Рисунок 6. – Последовательная отработка нормативов в боевой одежде пожарного и в бронежилетах

ЛИТЕРАТУРА

1. Аюбов Э.Н. Особенности выполнения задач гражданской обороны в условиях современных вооруженных конфликтов. «Технологии гражданской безопасности», том 20, 2023, № 1 (75)
2. Литовченко В.В. Сущность категорий войны и специальных военных операций // Армейский сборник. 2022, № 7.
3. Кострубицкий А.А. Совершенствование гражданской обороны и защиты населения на территории Донецкой Народной Республики: Доклад на совещании Комитета Совета Федерации по обороне и безопасности 28.10.2022 в Москве. Донецк: МЧС ДНР, 2022.
4. Мингалеев С.Г. Применение современных технологий при подготовке пожарных и спасателей к действиям в условиях террористического акта, локального конфликта. Актуальные вопросы профессиональной подготовки пожарных и спасателей. Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. Иваново, 2024
5. Мингалеев С.Г. «Особенности обеспечения безопасности оперативных групп МЧС России и конвоев с гуманитарными группами и беженцами» 87-98 с. Седьмая всероссийская научно-практическая конференция «Гуманитарные операции при чрезвычайных ситуациях и вооруженных конфликтах», г. Москва 29-30 мая 2002 г. Доклады и выступления / Под общей редакцией Ю.Л. Воробьева. - М.: «КРУК-Престиж», 2002. -304 с.
6. Булатов В. О., Комаров М. И. О необходимости внесения изменений в штатную экипировку пожарно-спасательных подразделений МЧС России для выполнения задач по прямому назначению в зонах вооруженных конфликтов. «Проблемы управления рисками в техносфере» , том 2018 № 1, 2018



УДК 614.842.8

АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Пастернак А.И.

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск

Аварийно-спасательные работы (АСР) представляют собой важнейшую составляющую системы реагирования на чрезвычайные ситуации (ЧС), основной целью которой является спасение человеческих жизней, предотвращение дальнейших разрушений, а также минимизация материального и экологического ущерба. В современных условиях особое внимание уделяется экономической эффективности этих мероприятий, поскольку рациональное использование ресурсов позволяет существенно сократить общие издержки, ускорить восстановительные процессы и повысить уровень защиты населения.

Одним из ключевых направлений повышения экономической эффективности аварийно-спасательных мероприятий является грамотное управление ресурсами. Оптимизация их использования позволяет обеспечить необходимую результативность без избыточных затрат. Рациональное распределение как человеческих, так и материальных ресурсов в соответствии с масштабами и характером чрезвычайной ситуации снижает вероятность дублирования функций и перерасхода. Важно учитывать специфику региона, доступную инфраструктуру, плотность населения, особенности ландшафта и иные факторы для планирования действий. Также значительную роль играет предотвращение излишков и потерь. Современные логистические подходы, такие как система "точно в срок" (Just in Time), способствуют снижению издержек, связанных с хранением и транспортировкой. Создание резервов необходимых для реагирования на ЧС ресурсов (ГСМ, медикаментов, стройматериалов и др.) в заранее определённых стратегических точках повышает устойчивость и оперативность системы, одновременно снижая необходимость экстренных закупок и мобилизации.

Технологический прогресс открывает широкие перспективы в сфере АСР. Внедрение автоматизированных систем управления процессами, цифровых платформ мониторинга и анализа позволяет не только сократить трудозатраты, но и минимизировать ошибки, вызванные человеческим фактором. Использование дронов, робототехники и автономных систем значительно повышает безопасность спасательных операций, снижая потребность в

непосредственном участии людей в опасных зонах. А беспилотные технологии становятся незаменимыми при разведке территорий, оценке масштабов разрушений и координации действий. Кроме того, применение систем обработки больших данных (Big Data) и алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ) обеспечивает возможность прогнозирования развития ЧС и эффективного планирования мероприятий по их ликвидации.

Не менее важным элементом в обеспечении эффективной ликвидации последствий ЧС является высокий уровень подготовки спасателей. Регулярные тренировки, учения и моделирование различных сценариев позволяют отрабатывать действия в условиях, приближённых к реальным, что сокращает время реагирования и повышает точность выполнения задач. Обучение персонала многофункциональным навыкам расширяет их компетенции, позволяя гибко перераспределять задачи и снижать зависимость от привлечения внешних специалистов. Такой подход особенно эффективен в условиях ограниченности ресурсов и сжатых сроков.

Значительный вклад в экономию средств и повышение результативности АСР даёт адаптация деятельности под конкретные региональные условия. Предварительная оценка локальных рисков и их включение в планирование мероприятий позволяет минимизировать непредвиденные издержки. А сотрудничество с местными предприятиями, органами власти, организациями и населением обеспечивает возможность быстрой мобилизации дополнительных ресурсов и логистической поддержки на месте, без необходимости привлечения сил и средств из других регионов.

Особое внимание заслуживает участие добровольцев и волонтеров в ликвидации последствий ЧС. Эти люди, зачастую действующие по зову сердца, способны существенно расширить возможности поисково-спасательных формирований (ПСФ). Добровольцы могут оказывать реальную помощь в эвакуации пострадавших, оказании первой помощи, организации временных пунктов размещения, распределении гуманитарной помощи, а также в обеспечении психологической и информационной поддержки населения. Их участие способствует не только разгрузке профессиональных служб, но и формированию доверия к проводимым мероприятиям, укрепляя моральный дух пострадавших.

Тем не менее, работа с волонтерами требует системного подхода. Основными проблемами остаются отсутствие у многих добровольцев необходимых навыков, высокая степень риска, сложности с координацией их действий и возможное эмоциональное выгорание. Для решения этих проблем необходимо создание эффективной системы подготовки и сопровождения. Разработка адаптированных программ обучения, охватывающих как базовые медицинские знания, так и логистику, тактику, действия в условиях паники, позволит обеспечить надёжную и безопасную интеграцию волонтеров в процесс АСР. Немаловажно внедрение чётких инструкций и протоколов, которые помогут добровольцам понимать свои задачи и границы ответственности, тем самым снижая вероятность хаоса. Использование

цифровых решений, таких как мобильные приложения, системы учёта и онлайн-платформы, упрощает регистрацию, информирование и управление волонтерскими потоками. Помимо этого, крайне важно обеспечить психологическое сопровождение участников до, во время и после операций, чтобы избежать кризисных состояний и сохранить мотивацию.

Развитие сотрудничества с некоммерческими организациями и волонтерскими движениями также способствует более эффективной мобилизации и подготовке добровольцев. Эти организации часто обладают необходимыми связями, методической базой и опытом, позволяющим оперативно включать гражданское общество в процесс ликвидации последствий ЧС.

Таким образом, повышение экономической эффективности аварийно-спасательных работ требует многогранного подхода. Оптимизация использования ресурсов, внедрение новейших технологий, системная подготовка специалистов, учет региональных особенностей, а также активное и осознанное вовлечение добровольцев – всё это создает прочную основу для успешного реагирования на ЧС. Совокупность этих мер позволяет не только сократить материальные затраты, но и существенно улучшить качество и оперативность спасательных мероприятий, сохранив при этом главное – человеческие жизни.

Аварийно-спасательные работы (АСР) при ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) представляют собой комплекс специализированных действий, направленных на спасение людей, материальных ценностей и защиту окружающей среды от последствий разрушительных явлений техногенного, природного или биолого-социального характера. Эти мероприятия отличаются особой срочностью, высокой степенью опасности и требуют четкой координации, профессиональной подготовки и оперативного реагирования.

Основной целью проведения аварийно-спасательных работ является предотвращение или максимальное снижение масштабов ущерба, вызванного ЧС. К числу первостепенных задач относят выявление и извлечение пострадавших из-под завалов, эвакуацию населения из зон угрозы, оказание первой медицинской помощи, локализацию очагов разрушения и пожаров, а также устранение факторов, представляющих дальнейшую опасность. Особое внимание уделяется сохранению жизни людей — это приоритет любого спасательного вмешательства.

АСР подразделяются на основные и вспомогательные мероприятия. Основные включают в себя работы по спасению людей, тушению пожаров, обезвреживанию взрывоопасных предметов, герметизацию поврежденных емкостей с химически опасными веществами, установку заградительных сооружений и сооружение временных переправ. Вспомогательные действия способствуют эффективному выполнению основных: это разбор завалов, расчистка проходов, подача воды, организация освещения, установка средств связи и пр.

Каждый этап выполнения АСР требует применения специализированной техники и снаряжения, а также строгого соблюдения требований безопасности. Работы ведутся в условиях ограниченного времени, в зонах с высокой концентрацией опасных факторов: повышенной температуры, задымления, обрушений, радиоактивного или химического заражения. Поэтому в спасательных операциях задействуются профессиональные формирования МЧС, инженерные войска, медико-санитарные бригады, а в некоторых случаях — добровольные спасатели и волонтеры.

Планирование и организация проведения АСР осуществляется в строгом соответствии с утвержденными нормативами и алгоритмами действий. При этом большое значение имеет предварительная разведка зоны ЧС, сбор достоверной информации о масштабах разрушений, уровне угроз, наличии пострадавших. На основании полученных данных формируется план действий, распределяются силы и средства, выбираются безопасные маршруты и методы ведения спасательных работ.

Отдельное место в системе АСР занимают санитарно-гигиенические и противоэпидемические мероприятия, особенно актуальные при ЧС, связанных с биологическими угрозами (эпидемии, вспышки инфекционных заболеваний). Такие действия включают дезинфекцию, дератизацию, изоляцию очагов заражения и медицинское обследование контактных лиц. Эти меры позволяют не допустить распространения инфекции и стабилизировать санитарно-эпидемиологическую обстановку.

Также следует выделить значение психологической помощи пострадавшим. Люди, оказавшиеся в зоне ЧС, испытывают сильнейший стресс, тревогу и страх. Поэтому параллельно с физическим спасением большое внимание уделяется оказанию поддержки психологами, консультантами, а при необходимости — медикаментозной стабилизации состояния пострадавших.

Ключевыми принципами организации аварийно-спасательных работ являются оперативность, слаженность, непрерывность и приоритетность спасения жизни. От эффективности действий спасательных служб зависит не только количество спасённых, но и скорость восстановления нормальной жизнедеятельности на пострадавшей территории.

Таким образом, аварийно-спасательные работы — это сложная, многокомпонентная система реагирования на чрезвычайные ситуации, включающая в себя широкий спектр мероприятий, от разборки завалов до психологической поддержки населения. Их своевременность, качество и профессионализм исполнения — залог снижения потерь, стабилизации обстановки и возвращения общества к нормальному ритму жизни.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецова, Т. Д. Пути повышения экономической эффективности проведения аварийно-спасательных работ при ликвидации ЧС / Т. Д. Кузнецова // Проблемы управления, экономики и права в общегосударственном и

региональном масштабах : Сборник статей XI Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 13–14 сентября 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 111-115.

2. Роменко, В. И. Мероприятия по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций / В. И. Роменко, А. М. Бобкин, И. Н. Павлов // Технологии и инновации : сборник научных статей научно-педагогических работников, аспирантов и обучающихся / ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА. – Великие Луки : Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – С. 362-366.

3. Ротару, А. Н. Особенности выполнения поисково - спасательных работ при ликвидации последствий ЧС / А. Н. Ротару, А. С. Маклаков // Проблемы развития научного потенциала и направления его повышения : сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Оренбург, 24 февраля 2024 года. – Sterlitaamak: Общество с ограниченной ответственностью "Агентство международных исследований", 2024. – С. 36-39.



УДК 34:614.8

ИНДИКАТОРЫ РИСКА ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО КОНТРОЛЯ ЗА ВИДАМИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Зенкова И.Ф., Сорокин В.А.

ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны», г. Балашиха

Основополагающим документом, устанавливающим правовые основы, порядок и требования к проведению в Российской Федерации контрольно-надзорных мероприятий, в том числе, при осуществлении федерального государственного лицензионного контроля за видами деятельности в области пожарной безопасности, является Федеральный закон «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» (далее – Федеральный закон № 248) [1].

Согласно положениям статьи 57 данного федерального закона, основанием для проведения контрольных (надзорных) мероприятий, может быть выявление соответствия объекта контроля параметрам, утвержденным индикаторами риска нарушения обязательных требований, или отклонения объекта контроля от таких параметров.

Понятие «индикатор риска нарушения обязательных требований» приведено в статье 23 Федерального закона № 248. Индикатор риска нарушения обязательных требований - это соответствие или отклонение от параметров объекта контроля, которые сами по себе не являются нарушениями обязательных требований, но с высокой степенью вероятности свидетельствуют о наличии таких нарушений и риска причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям.

Индикаторы риска нарушения обязательных требований разрабатываются контрольным (надзорным) органом в целях оценки риска причинения вреда (ущерба) при принятии решения о проведении и выборе вида внепланового контрольного (надзорного) мероприятия.

Федеральный государственный лицензионный контроль за видами деятельности в области пожарной безопасности осуществляет МЧС России. Предметом указанного лицензионного контроля является соблюдение лицензиатами лицензионных требований.

В целях реализации требований части 1 статьи 19.2 Федерального закона «О лицензировании отдельных видов деятельности» (далее – Федеральный закон № 99) [2], пунктами 12 и 13 положений о лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений (далее – Постановление № 1128) [3] и деятельности по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры (далее – Постановление № 1131) [4] соответственно, установлено, что лицензионный контроль осуществляется путем проведения профилактических мероприятий, а также внеплановых контрольных (надзорных) мероприятий в соответствии с Федеральным законом № 248.

Перечень индикаторов риска нарушения обязательных требований при осуществлении федерального государственного лицензионного контроля (надзора) за видами деятельности в области пожарной безопасности (далее – Перечень), разработанный во исполнение требований пункта 1 части 10 статьи 23 Федерального закона № 248, пунктов 2 и 4 Постановления № 1128, пунктов 2 и 3 Постановления № 1131 и утвержденный приказом МЧС России [5], включает в себя следующие индикаторы риска:

- поступление в лицензирующий орган уведомления о выполняемых работах (оказываемых услугах), составляющих лицензируемый вид деятельности, от лицензиата в случае использования его места осуществления лицензируемого вида деятельности в качестве места осуществления лицензируемого вида деятельности иным лицензиатом и при отсутствии заявления о внесении изменений в реестр лицензий в связи со сменой места осуществления лицензируемого вида деятельности;
- поступление в лицензирующий орган уведомления о начале выполнения работ (оказания услуг), составляющих лицензируемый вид деятельности, от лицензиата, оборудование которого имеет идентифицирующие признаки (наименование, марка, заводской (серийный) номер, полное наименование производителя) и принадлежит на праве собственности или ином законном основании, предусматривающем право владения и пользования, двум и более лицензиатам;
- поступление в лицензирующий орган уведомления о начале выполнения работ (оказания услуг), составляющих лицензируемый вид деятельности, от лицензиата, работник которого, ответственный за осуществление лицензируемого вида деятельности, заявлен в качестве такого работника у двух и более лицензиатов;
- отсутствие у лицензирующего органа уведомлений о начале выполнения работ (оказания услуг), составляющих лицензируемый вид деятельности, от лицензиата по истечении одного календарного года со дня получения лицензии или со дня подачи лицензиатом последнего уведомления;

- наличие информации у лицензирующего органа о работнике в штате у лицензиата, выполняющем работы (оказывающим услуги), составляющие лицензируемый вид деятельности, заключившем в течение календарного года пять и более трудовых договоров с лицензиатами, зарегистрированными в субъектах Российской Федерации, не имеющих общих административных границ;
- установление при проведении периодического подтверждения соответствия лицензиата лицензионным требованиям факта наличия оборудования, которое имеет идентифицирующие признаки (наименование, марка, заводской (серийный) номер, полное наименование производителя) и принадлежит на праве собственности или ином законном основании, предусматривающем право владения и пользования, двум и более лицензиатам;
- поступление в течение тридцати календарных дней подряд в лицензирующий орган от лицензиата трех и более уведомлений о начале выполнения работ (оказания услуг), содержащих сведения о разных работниках, заявленных в качестве ответственных за осуществление лицензируемого вида деятельности.

Следует отметить, что вышеуказанный Перечень ежегодно актуализируется. Действующая в настоящее время редакция вступила в силу с 11 мая 2025 года [6].

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что федеральный государственный лицензионный контроль за видами деятельности в области пожарной безопасности осуществляется в соответствии с требованиями Федерального закона № 248, а также с учетом Концепции совершенствования контрольной (надзорной) деятельности до 2026 года [7], предусматривающей развитие риск-ориентированного подхода в части применения индикаторов риска, что подразумевает:

- анализ действующих индикаторов риска с точки зрения практики их применения;
- определение индикаторов риска, требующих корректировки в целях повышения качества и оперативности их срабатывания для принятия своевременных мер реагирования;
- разработка новых индикаторов риска по наиболее часто нарушаемым требованиям, что позволит минимизировать число внеплановых контрольных (надзорных) мероприятий, по итогам которых не выявлено нарушений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/565415215>.

2. Федеральный закон от 4 мая 2011 г. № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902276657>.

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 июля 2020 г. № 1128 «Об утверждении Положения о лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/565438869>.

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 июля 2020 г. № 1131 «Об утверждении Положения о лицензировании деятельности по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/565438862>.

5. Приказ МЧС России от 29 сентября 2021 г. № 641 «Об утверждении перечней индикаторов риска нарушения обязательных требований при осуществлении федерального государственного лицензионного контроля (надзора) за деятельностью по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений и федерального государственного лицензионного контроля (надзора) за деятельностью по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/726680011>

6. Приказ МЧС России от 26 марта 2025 г. № 242 «О внесении изменений в приложения № 1 и № 2 к приказу МЧС России от 29 сентября 2021 г. № 641». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1312660085?marker>.

7. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2023 г. № 3745-р «Об утверждении Концепции совершенствования контрольной (надзорной) деятельности до 2026 г. и плана-графика по ее реализации». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1304418207>.



УДК 614.841.33

ОБЗОР ОТДЕЛЬНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛИЦЕНЗИАТОМ РАБОТ ПО ОГНЕЗАЩИТЕ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

Зенкова И.Ф., Сорокин В.А., Козырев Е.В.

*ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак почета» научно-исследовательский
институт противопожарной обороны», г. Балашиха*

Выполнение работ по огнезащите материалов, изделий и конструкций входит в перечень работ и услуг, составляющих деятельность по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений.

В соответствии с пунктом 15 части 1 статьи 12 Федерального закона «О лицензировании отдельных видов деятельности» [1] и Положением о лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений [2], для выполнения работ по огнезащите материалов, изделий и конструкций требуется наличие действующей лицензии МЧС России.

Согласно требованиям пункта 13 Правил противопожарного режима в Российской Федерации [3], при эксплуатации объекта защиты руководитель организации обеспечивает соблюдение проектных решений в отношении пределов огнестойкости строительных конструкций и инженерного оборудования, осуществляет проверку состояния огнезащитного покрытия строительных конструкций и инженерного оборудования в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности, а также технической документацией изготовителя средства огнезащиты и (или) производителя огнезащитных работ.

Пунктами 4 и 5 Положения о лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений [2] определено, что к лицензионным требованиям, обязательным при выполнении лицензиатом работ по огнезащите материалов, изделий и конструкций, отнесены требования, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации, а также нормативными документами по пожарной безопасности.

К грубому нарушению относится нарушение указанного требования, повлекшее за собой последствия, установленные частью 10 статьи 19.2 Федерального закона «О лицензировании отдельных видов деятельности» [1]:

- возникновение угрозы причинения вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям, окружающей среде, объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры) народов Российской Федерации, а также угрозы чрезвычайных ситуаций техногенного характера;
- человеческие жертвы или причинение тяжкого вреда здоровью граждан, причинение средней тяжести вреда здоровью двух и более граждан, причинение вреда животным, растениям, окружающей среде, объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры) народов Российской Федерации, возникновение чрезвычайных ситуаций техногенного характера, нанесение ущерба правам, законным интересам граждан, обороне страны и безопасности государства.

Частью 3 статьи 4, а также частью 1 статьи 6 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [4] определено, что к нормативным документам по пожарной безопасности относятся национальные стандарты, своды правил, а также иные содержащие требования пожарной безопасности документы, которые включены в перечень документов по стандартизации и в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее – Перечень) [5]. При этом, пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении в полном объеме требований пожарной безопасности, установленных настоящим Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [4], а также выполнении требований пожарной безопасности, содержащиеся в нормативных документах по пожарной безопасности, включенных в указанный Перечень.

Разработанный в целях обеспечения выполнения требований нормативных правовых актов [1,2], а также требований Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [4] и Правил противопожарного режима в Российской Федерации [3] национальный стандарт ГОСТ Р 59637-2021 «Средства противопожарной защиты зданий и сооружений. Средства огнезащиты. Методы контроля качества огнезащитных работ при монтаже (нанесении), техническом обслуживании и ремонте» в редакции от 2 августа 2024 года (далее - ГОСТ Р 59637-2021) [6,7] входит в Перечень [5] и устанавливает общие правила монтажа (нанесения) средств огнезащиты на объекты огнезащиты, методы контроля качества огнезащитных работ и порядок их применения при монтаже (нанесении), техническом обслуживании и ремонте. В введении к ГОСТ Р 59637-2021 приведено, что надлежащая эксплуатация конструкций, материалов или изделий, на которые смонтированы (нанесены) средства огнезащиты или строительные материалы, обладающие

огнезащитной эффективностью, систематически выполняемый контроль состояния огнезащищенных объектов в процессе эксплуатации, своевременный и качественный ремонт смонтированных (нанесенных) средств огнезащиты позволяют обеспечить необходимые огнестойкость и пожарную безопасность объекта огнезащиты.

Положения ГОСТ Р 59637-2021 распространяются на такие виды объектов огнезащиты, как деревянные конструкции, материалы и изделия, стальные конструкции, инженерное оборудование, железобетонные конструкции, кабельные линии, текстильные материалы. ГОСТ Р 59637-2021 установлено, что:

- ремонтные огнезащитные работы представляют собой комплекс технологических операций и организационных действий по устранению повреждений смонтированных (нанесенных) средств огнезащиты и восстановлению их параметров до значений, предусмотренных технической документацией на средства огнезащиты и проектной документацией;
- работы по нанесению средств огнезащиты на стальные конструкции выполняют в соответствии с проектом огнезащиты, приведенным в ГОСТ Р 59637-2021;
- при необходимости проект огнезащиты может быть разработан для проведения работ по огнезащите других видов конструкций.

Кроме того, во время приемки огнезащитных работ лица, осуществляющие контроль, должны проверить соответствие характеристик примененного средства огнезащиты требованиям проекта огнезащиты (или проекта производства работ), наличие лицензии на производство работ по монтажу, ремонту и обслуживанию средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений у организации, проводившей огнезащитную обработку, а также наличие другой документации, подтверждающей качество выполнения огнезащитных работ (акты внутренней проверки толщины нанесенного огнезащитного покрытия, акты сдачи-приемки).

Общие требования к составу и комплектованию проектной и рабочей документации установлены Градостроительным кодексом Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ [8], Положением о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 [9], а также национальным стандартом ГОСТ Р 21.101-2020 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации» [10]. Рабочая документация разрабатывается на основании проектной документации.

Дополнительно следует отметить, что с 1 июня 2025 года введен в действие межгосударственный стандарт ГОСТ 21.513-2024 «Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации антикоррозионной защиты и огнезащиты конструкций зданий и сооружений».

ГОСТ 21.513-2024 устанавливает состав и правила оформления рабочей документации (рабочих чертежей) антикоррозионной защиты, огнезащиты конструкций зданий и сооружений различного назначения и распространяется на антикоррозионную защиту и огнезащиту, применяемые в целях повышения коррозионной стойкости строительных конструкций и предела огнестойкости несущих строительных конструкций по признаку потери несущей способности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 4 мая 2011 г. № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902276657>.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 28 июля 2020 г. № 1128 «Об утверждении Положения о лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/565438869>.
3. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902111644>.
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правила противопожарного режима в Российской Федерации». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/565837297>.
5. Приказ Росстандарта от 13 февраля 2023 года № 318 «Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности". Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1300818909>.
6. Приказ Росстандарта от 24 августа 2021 года № 790-ст «Об утверждении национального стандарта Российской Федерации». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200180684>.
7. Приказ Росстандарта от 2 августа 2024 г. № 1019-ст «Об утверждении изменения национального стандарта Российской Федерации». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1306890267?marker=64S0IJ>.
8. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901919338>.
9. Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902087949>.
10. Приказ Росстандарта от 23 июня 2020 года № 282-ст «Об утверждении национального стандарта Российской Федерации». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/565257812?marker=7D20K3>.



УДК 004:614.8

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ 3D
МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ И ТЕРРИТОРИЙ В КОНТЕКСТЕ
ОРГАНИЗАЦИИ И ПЛАНИРОВАНИЯ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ
РАБОТ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ИХ
ПОСЛЕДСТВИЙ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ВНЕДРЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС**

Кондратович А.А., Баев Н.Н.

*Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университет гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, д. Светлая роща*

В современном мире чрезвычайные ситуации, такие как природные катастрофы, техногенные аварии и другие кризисы, требуют быстрой и эффективной реакции со стороны служб спасения и организаций. Для успешного выполнения задач по ликвидации последствий ЧС необходимо не только хорошо организованное управление, но и использование современных технологий. Одной из таких технологий является создание трехмерных (3D) моделей объектов и территорий, которые позволяют визуализировать ситуацию, планировать действия спасателей и оптимизировать ресурсы.

На сегодняшний момент в целях повышения уровня боеготовности подразделений участвующие в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, планирования боевых действий на месте чрезвычайной ситуации с предварительным прогнозированием возможной обстановки, определения необходимого количества сил и средств для организации ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, оценки обстановки и принятия решений в процессе ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, совершенствования тактической выучки и профессиональной подготовки работников участвующие в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, информационного обеспечения при создании баз данных о населенных пунктах, объектах, зданиях, сооружениях разрабатываются и используются оперативные планы и карточки [1]. Традиционно для этих целей использовались схемы оперативных планов и карточки объектов, однако с развитием технологий 3D моделирования на первый план выходят новые инструменты, которые значительно улучшают информативность и наглядность представления данных.

Схемы оперативных планов представляют собой двумерные изображения (рис. 1), на которых отображаются расположение объектов, их размеры и основные характеристики.



Рисунок 1 – Схема на местности объекта оперативного плана (А) и пример 3D модели объекта на местности (Б, В)

Карточки объектов содержат текстовую информацию о зданиях или сооружениях, включая данные о площади, высоте, материалах и других параметрах. Хотя эти инструменты имеют свои преимущества, они также имеют ряд существенных недостатков:

1. Ограниченная наглядность: плоские схемы могут затруднять восприятие пространственных отношений между объектами. При возникновении чрезвычайной ситуации важно быстро оценить ситуацию, и двумерные изображения не всегда могут предоставить необходимую информацию.
2. Недостаток контекста: схемы и карточки не всегда дают полное представление о том, как объекты взаимодействуют друг с другом в реальном пространстве. Это может привести к недопониманию во время спасательных операций.

3D модели представляют собой трехмерные визуализации объектов и окружающей среды, что открывает новые горизонты для организации аварийно-спасательных работ [2]:

1. Информативность: 3D модели позволяют детально рассмотреть объект со всех сторон. Спасатели могут увидеть не только размеры зданий, но и их внутреннюю планировку, что особенно важно при поиске людей или оценке опасности.
2. Наглядность: трехмерная визуализация делает информацию более доступной и понятной. Спасатели могут быстро оценить масштабы ситуации, что критично в условиях ограниченного времени.
3. Интерактивность: современные 3D модели могут быть интерактивными, позволяя пользователям изменять угол обзора, приближать или удалять объекты. Это дает возможность адаптировать информацию под конкретные нужды спасательной операции.

3D моделирование может стать важным инструментом в области организации и планирования аварийно-спасательных работ. Созданные 3D модели и детальная визуализация территории, на которой произошла чрезвычайная ситуация, а также объектов, находящихся в зоне риска, позволяет:

- оценить масштабы бедствия: 3D модели позволяют определить уровень повреждений объектов, оценить количество пострадавших и степень воздействия ЧС на инфраструктуру;
- планировать маршруты эвакуации: с помощью 3D моделей можно заранее спланировать оптимальные маршруты для эвакуации людей и доставки помощи;
- определять зоны риска: модели помогают выявить наиболее опасные участки, что позволяет сосредоточить усилия спасательных служб на критически важных направлениях;
- обучение и тренировки: 3D модели могут использоваться для подготовки спасателей, позволяя им ознакомиться с особенностями местности и отработать действия в условиях, близких к реальным.

Существует множество программных средств, которые могут быть использованы для создания 3D моделей. Некоторые из них включают:

- AutoCAD: широко используемая программа для проектирования и черчения, которая позволяет создавать точные 3D модели зданий и объектов;
- Unity и Unreal Engine: программные средства, которые используются для создания интерактивных 3D моделей, что может быть полезно для симуляции различных сценариев.

3D модели могут использоваться в реальных ситуациях, таких как землетрясение, пожар или наводнение.

В случае землетрясения 3D моделирование (рис. 2) может быть использовано для анализа повреждений зданий, оценки состояния инфраструктуры и планирования спасательных операций. Модели позволяют

визуализировать, какие здания были разрушены, где находятся завалы и какие маршруты эвакуации наиболее безопасны.

При ликвидации последствий лесных пожаров 3D модели местности помогают оценить распространение огня, определить зоны риска и спланировать действия пожарных. С помощью моделей можно также проанализировать, как ветер влияет на распространение огня и какие участки необходимо защитить в первую очередь.



Рисунок 2 – Пример 3D модели площадки, моделирующие зону разрушения строительных конструкций

При ликвидации последствий пожаров объектов 3D модели местности помогают определить пути вода сил и средств их необходимое количество (рис.3).

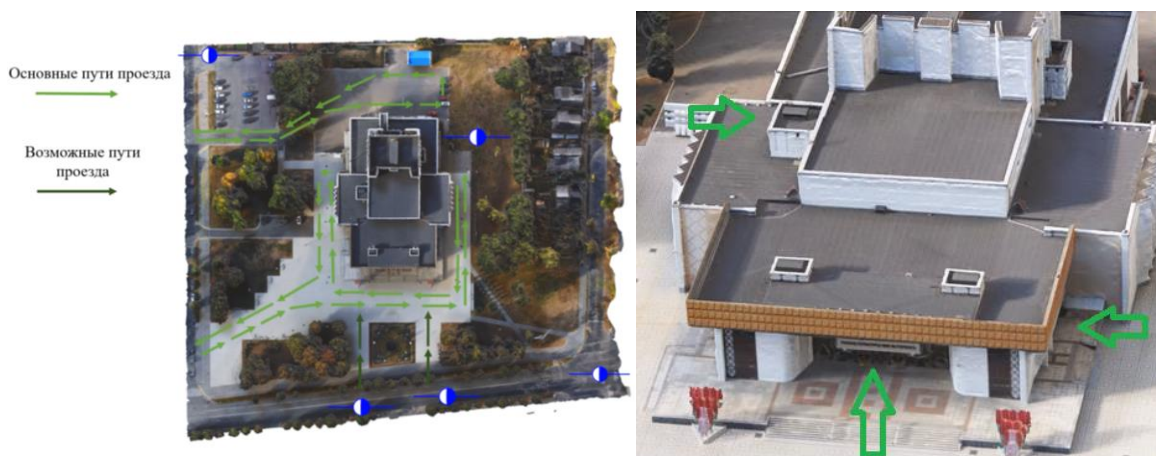


Рисунок 3 – Пример 3D модели объекта

Полученные данные 3D моделей объектов и территорий обеспечивают руководителям ликвидации аварии правильно оценить обстановку

сложившееся в зоне чрезвычайной ситуации и способствуют правильно принять решения по организации и проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ, а также быстрая оценка ситуации на основе 3D моделей позволяет сократить время на подготовку и реагирование.

Оптимизация маршрутов и распределение сил и средств на основе 3D анализа позволяет более эффективно использовать и организовывать применение ресурсов, также общая визуализация ситуации помогает лучше координировать действия различных служб и организаций, участвующих в ликвидации последствий ЧС.

Этапы разработки 3D моделей объектов и территорий:

1. Установление целей моделирования, определение необходимых деталей и уровней точности модели (например, для планирования аварийно-спасательных работ по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, визуализации, анализа).
2. Сбор географической информации, получение данных о физических параметрах объекта или территории (размеры, формы, материалы).
3. Использование технологий, таких как лазерное сканирование или фотограмметрия.
4. Использование программного обеспечения (например, Blender, SketchUp, AutoCAD) для создания 3D модели.
5. Анимация и симуляция (при необходимости). Добавление анимации для демонстрации процессов (например, эвакуации).

Применение программных средств для построения 3D моделей объектов и территорий является важным инструментом в организации и планировании аварийно-спасательных работ. Эти технологии позволяют повысить эффективность реагирования на чрезвычайные ситуации, улучшить координацию действий спасательных служб и оптимизировать использование ресурсов. В условиях глобальных изменений климата и увеличения числа природных и техногенных катастроф необходимость в таких инструментах будет только расти. Интеграция 3D моделирования в систему управления чрезвычайными ситуациями станет важным шагом к более безопасному и устойчивому будущему.

ЛИТЕРАТУРА

1. О разработке и использовании оперативных планов и карточек : приказ Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 10 мая 2024 г. № 190 // iLex: информ. правовая система (дата обращения: 13.11.2024).
2. Чернодуб С. С., Беседина С. В. Роль и значение 3D моделирования в системе МЧС // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2015. №1 (6). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-i-znachenie-3d-modelirovaniya-v-sisteme-mchs> (дата обращения: 22.11.2024).



УДК 614.84

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБСТАНОВКИ С ПОЖАРАМИ В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ С ПОМОЩЬЮ ИНДИКАТОРА ИШИМОКУ

Кайбичев И.А.

Уральский институт ГПС МЧС России

Рассмотрим возможность применения индикатора Ишимоку [1] для прогнозирования обстановки с пожарами в Свердловской области (рис. 1).

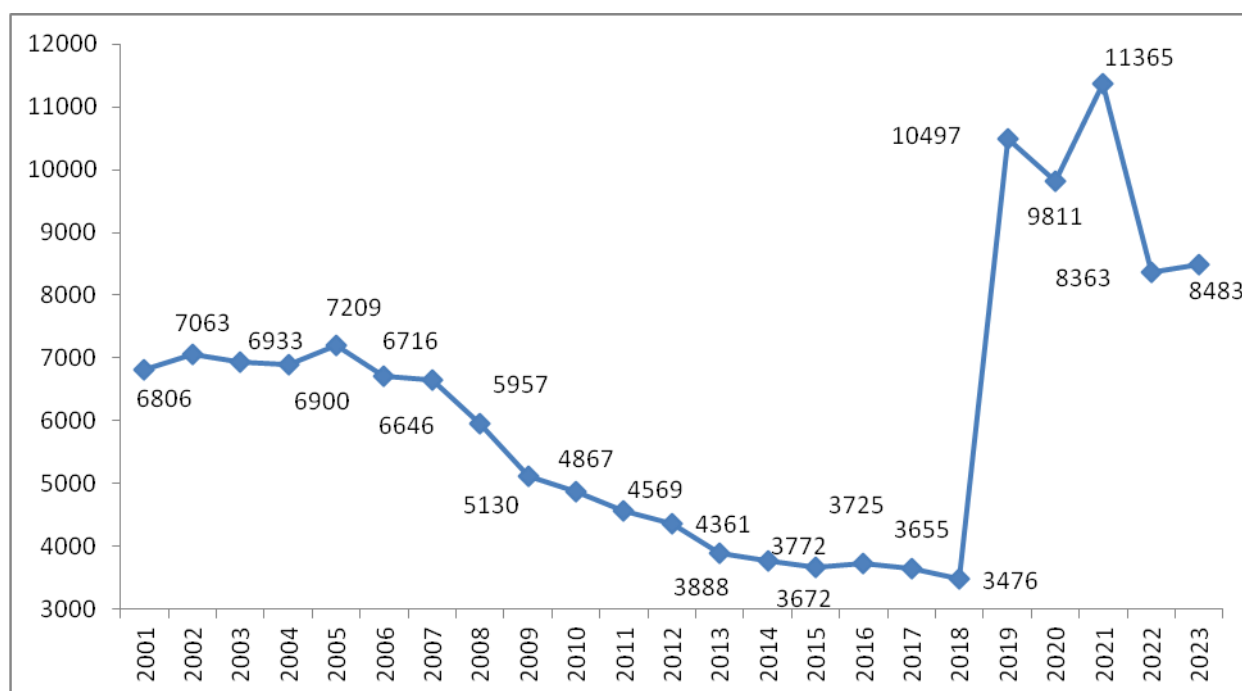


Рисунок 1 – Количество пожаров (ед.) в Свердловской области

Статистические параметры: среднее значение – 6255, минимальное значение – 3476 (наблюдали в 2018 году), максимум – 11365 (зафиксировано в 2019 году), размах – 7889, стандартное отклонение – 2319, медиана – 6646.

Показатели превышали среднее значение в 2001-2007, 2019-2023 годах, были ниже среднего в 2008-2018 годах.

Линия Tenkan представляет половину суммы самой высокой и самой низкой цены за период времени t_s

$$Tenkan_t = \frac{1}{2} [\max (X_i) + \min (X_i)], i \in [t - t_s, t] \quad (1)$$

Линия Kijun представляет половину суммы самой высокой и самой низкой цены за период времени t_m

$$Kijun_t = \frac{1}{2} [\max (X_i) + \min (X_i)], i \in [t - t_m, t] \quad (2)$$

Линия SenkouA – среднее от Tenkan и Kijun (со сдвигом t_m)

$$Senkou A_t = \frac{1}{2} [Tenkan_{t-t_m} + Kijun_{t-t_m}] \quad (3)$$

Линия SenkouB – среднее самой высокой и самой низкой цены за период времени t_l со сдвигом t_m волатильность рынка.

Стандартно $t_s = 9$, $t_m = 26$, $t_l = 52$. Ввиду небольшого объема данных выберем $t_s = 2$, $t_m = 6$, $t_l = 13$.

Расчет выполнили в программе Microsoft Excel (рис. 2).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Год	X	Tenkan	Kijun	Senkou A	Senkou B	Chikoy
2	2001	6806					
3	2002	7063					
4	2003	6933	6935				
5	2004	6900	6982				
6	2005	7209	7055				
7	2006	6716	6963				
8	2007	6646	6928	6928	6928		6806
9	2008	5957	6337	6583	6460		7063
10	2009	5130	5888	6170	6029		6933
11	2010	4867	5412	6038	5725		6900
12	2011	4569	4850	5889	5369		7209
13	2012	4361	4614	5539	5076		6716
14	2013	3888	4229	5267	4748		6646
15	2014	3772	4067	4865	4466		5957
16	2015	3672	3780	4401	4091		5130
17	2016	3725	3722	4270	3996		4867
18	2017	3655	3690	4112	3901		4569
19	2018	3476	3601	3919	3760		4361
20	2019	10497	6987	6987	6987		3888
21	2020	9811	6987	6987	6987	6987	3772
22	2021	11365	10588	7421	9004	6987	3672
23	2022	8363	9864	7421	8642	7421	3725
24	2023	8483	9864	7421	8642	7421	3655

Рисунок 2 – Расчет значений индикатора Ишимоку

В 2008 году линия Tenkan расположена ниже линии Kijun (рис. 3). Считаем, что в 2009 году количество пожаров уменьшится. Этот прогноз совпал с фактической ситуацией (рис. 1).

В 2009 году линия Tenkan расположена ниже линии Kijun (рис. 3). Считаем, что в 2010 году количество пожаров уменьшится. Этот прогноз совпал с фактической ситуацией (рис. 1).

В 2010 году линия Tenkan расположена ниже линии Kijun (рис. 3). Считаем, что в 2011 году количество пожаров уменьшится. Этот прогноз совпал с фактической ситуацией (рис. 1).

В 2011 году линия Tenkan расположена ниже линии Kijun (рис. 3). Считаем, что в 2012 году количество пожаров уменьшится. Этот прогноз совпал с фактической ситуацией (рис. 1).

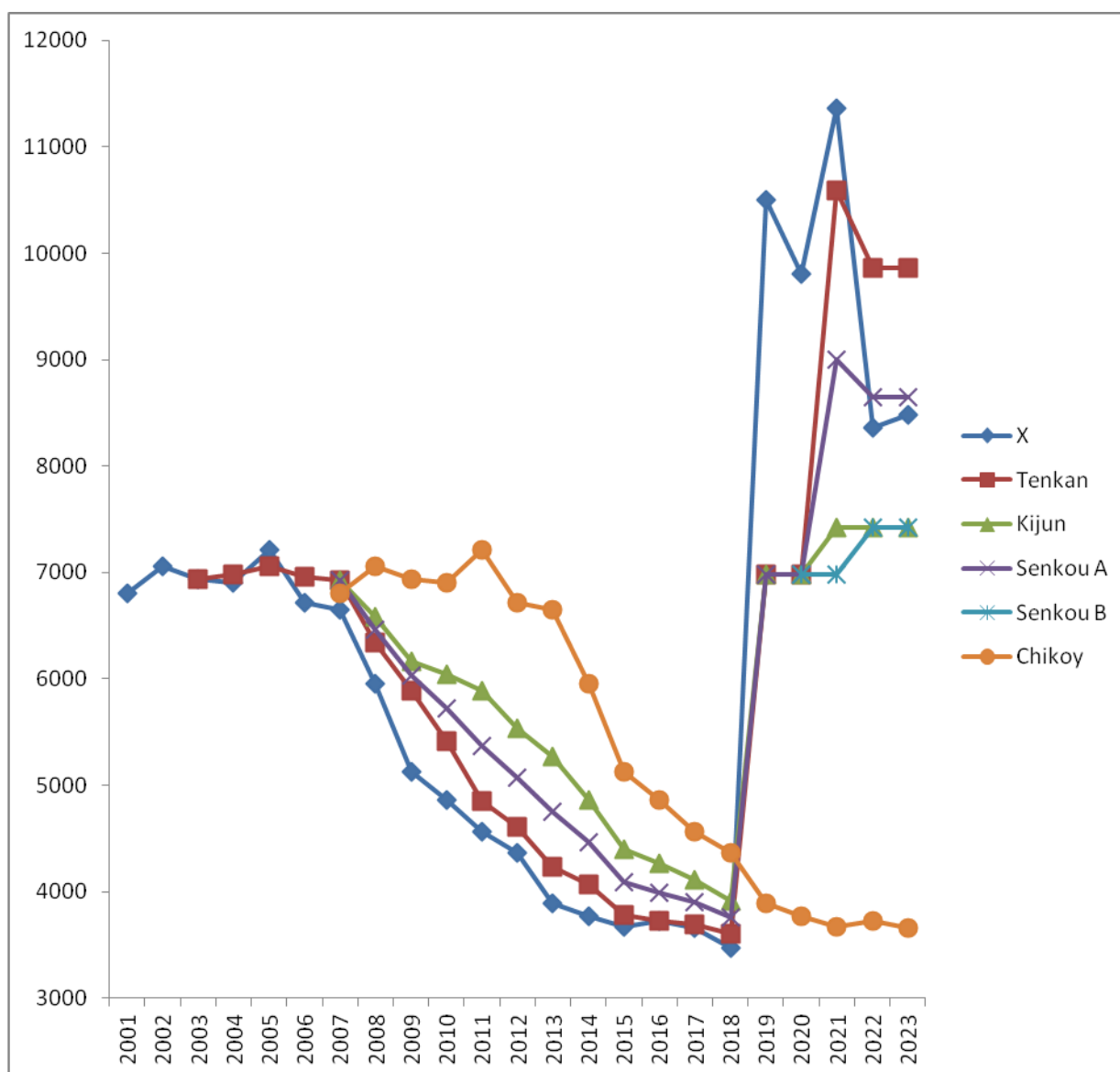


Рисунок 3 – Количество пожаров в Свердловской области и индикатор Ишимоку

В 2012 году линия Tenkan расположена ниже линии Kijun (Рис. 3). Считаем, что в 2013 году количество пожаров уменьшится. Этот прогноз совпал с фактической ситуацией (рис. 1).

В 2013 году линия Tenkan расположена ниже линии Kijun (Рис. 3). Считаем, что в 2014 году количество пожаров уменьшится. Этот прогноз совпал с фактической ситуацией (рис. 1).

В 2014 году линия Tenkan расположена ниже линии Kijun (Рис. 3). Считаем, что в 2015 году количество пожаров уменьшится. Этот прогноз совпал с фактической ситуацией (рис. 1).

В 2015 году линия Tenkan расположена ниже линии Kijun (Рис. 3). Считаем, что в 2016 году количество пожаров уменьшится. Этот прогноз совпал с фактической ситуацией (рис. 1).

В 2016 году линия Tenkan расположена ниже линии Kijun (Рис. 3). Считаем, что в 2017 году количество пожаров уменьшится. Этот прогноз совпал с фактической ситуацией (рис. 1).

В 2017 году линия Tenkan расположена ниже линии Kijun (Рис. 3). Считаем, что в 2018 году количество пожаров уменьшится. Этот прогноз совпал с фактической ситуацией (рис. 1).

В 2018 году линия Tenkan расположена ниже линии Kijun (Рис. 3). Считаем, что в 2019 году количество пожаров уменьшится. Этот прогноз не совпал с фактической ситуацией (рис. 1).

В 2019 году линия Tenkan пересекает линию Kijun (Рис. 3). Считаем, что в 2020 году количество пожаров не изменится. В реальности в 2020 году количество пожаров уменьшилось (рис. 1).

В 2020 году линия Tenkan пересекает линию Kijun (Рис. 3). Считаем, что в 2021 году количество пожаров не изменится. В реальности в 2021 году количество пожаров увеличилось (рис. 1).

В 2021 году линия Tenkan расположена выше линии Kijun (Рис. 3). Считаем, что в 2022 году количество пожаров увеличится. Этот прогноз не совпал с фактической ситуацией (рис. 1).

В 2022 году линия Tenkan расположена выше линии Kijun (Рис. 3). Считаем, что в 2023 году количество пожаров увеличится. Этот прогноз совпал с фактической ситуацией (рис. 1).

В 2023 году линия Tenkan расположена выше линии Kijun (Рис. 3). Считаем, что в 2024 году количество пожаров увеличится. К данному моменту времени нет данных для проверки этого прогноза.

На основании расположения линий Tenkan и Kijun выполнены прогнозы для 2009-2023 годов. Из 16 рассмотренных ситуаций прогноз оправдался в 12 случаях, что дает достоверность 75 %.

В 2007-2018 годах наблюдаемое количество пожаров меньше значений Chikoу. Это дает дополнительное основание предполагать снижение количества пожаров в период 2008-2019 годов. Этот прогноз совпал с реальной ситуацией в 11 ситуациях из 12 (достоверность прогноза составила 91,67 %).

В 2019-2023 годах наблюдаемое количество пожаров больше значений Chikoу. Это дает основание предполагать рост количества пожаров в период 2020-2024 годов. Этот прогноз совпал с реальной ситуацией 2021, 2023 годах (достоверность 50 %).

В 2008-2018 годах линия Senkou A расположена выше линии реальных значений. Поэтому значения Senkou A дают максимально возможное значение для периода 2009-2019 годов.

В 2020-2023 годах линия Senkou B расположена ниже линии реальных значений. Поэтому значения Senkou B дают минимально возможное значение для периода 2021-2024 годов.

Таким образом, показана возможность предсказания роста или уменьшения количества пожаров в Свердловской области на основе индикатора Ишимоку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Индикатор Ишимоку - Википедия //URL:
https://ru.wikipedia.org/wiki/Индикатор_Ишимоку



УДК 614.84

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Ребеко А.П.

ВГУ имени П.М. Машерова, г.Витебск

Технические средства обеспечения пожарной безопасности играют ключевую роль в защите жизни и имущества. На протяжении многих веков человечество вырабатывало принципы и подходы, которые позволяли не только своевременно обнаруживать очаги возгорания, но и эффективно их устранять. Современная система противопожарной безопасности включает в себя целый комплекс мероприятий и технологий, направленных на предотвращение пожаров, своевременное реагирование на них и минимизацию ущерба.

Основные этапы обеспечения пожарной безопасности можно условно разделить на несколько последовательных действий. Первая стадия – профилактика. Она включает информирование населения о возможных причинах пожара, обучающие мероприятия о правильном поведении в случае возгорания и меры по снижению рисков. Вторым этапом выступает непосредственное обнаружение очага пожара. За ним следует оперативное оповещение пожарных подразделений, затем – эвакуация людей из опасной зоны и, наконец, – ликвидация самого пожара.

Обнаружение возгорания – одна из важнейших задач системы пожарной безопасности. Изначально эту функцию выполнял человек: специальные дежурные наблюдали за обстановкой в городах, используя для этого подручные средства. В древние времена о пожаре сообщали с помощью церковных колоколов, позже – при помощи специальных колотушек или даже телеграфов, установленных в местах массового скопления людей. Однако подобные методы не отличались надежностью и скоростью реакции.

Первые технические средства обнаружения пожаров появились в XVII веке. В Англии была придумана система с гирей, которая при возгорании срывалась с натянутой нити и падала на петарду, издавая громкий звук. В дальнейшем конструкция совершенствовалась: петарду заменили контактами, которые при замыкании активировали звуковую сигнализацию. Эти примитивные устройства стали основой для современных автоматизированных систем.

С течением времени технологии совершенствовались, и сегодня для обнаружения пожаров применяются как ручные, так и полностью автоматизированные средства. Визуальные наблюдения с помощью видеокамер, тепловизоров, автономные пожарные роботы и установки автоматического пожаротушения – всё это позволяет значительно повысить эффективность и скорость реагирования на чрезвычайные ситуации.

Качественная работа пожарной системы напрямую зависит от правильного расположения датчиков. Установка извещателей в местах вероятного возгорания увеличивает точность обнаружения и способствует быстрой ликвидации очага. Использование различных типов датчиков одновременно также повышает надежность системы. Кроме того, важным фактором является зонирование объекта: каждую зону необходимо оснастить своими средствами обнаружения. Это помогает не только быстро определить местоположение возгорания, но и предотвратить его распространение на другие участки.

Надежность оборудования играет не менее важную роль. Все технические средства должны работать бесперебойно и своевременно обслуживаться. При срабатывании автономного устройства сигнал преобразуется в электронное сообщение и передается по каналам связи в системы обработки информации и автоматического пожаротушения. Одновременно сигнал поступает и на дежурный пункт пожарной охраны, что позволяет оперативно приступить к эвакуации и тушению.

Среди технических средств противопожарной безопасности особое место занимают охранно-пожарные сигнализации (ОПС). Эти системы решают широкий круг задач и включают в себя такие элементы, как центральные управляющие устройства, оборудование для сбора и анализа данных, сенсорные датчики и звуковые оповещатели. Состав оборудования может различаться в зависимости от сложности объекта и специфики помещений.

Существует несколько видов пожарных извещателей. Тепловые реагируют на изменение температуры, дымовые – на появление частиц дыма. Последние подразделяются на радиоизотопные, инфракрасные и лазерные. В современной практике наиболее эффективными признаны комбинированные извещатели, сочетающие в себе сразу несколько типов сенсоров. Это позволяет увеличить шансы на своевременное обнаружение пожара, вне зависимости от характера возгорания.

Эффективность работы ПИ зависит не только от типа и количества устройств, но и от их правильного расположения. Все здание или объект должны быть разделены на небольшие зоны, каждая из которых оборудуется собственными датчиками. Комбинация различных типов ПИ в пределах одной зоны позволяет получить более точную информацию о характере и местоположении очага. Особенно это важно для крупных или технически сложных объектов.

Некоторые зоны требуют особого подхода к выбору оборудования. Речь идет о взрывоопасных участках, где возможно наличие

легковоспламеняющихся веществ. В таких местах необходимо устанавливать только сертифицированные приборы, обладающие специальной защитой. Эти устройства делятся на две группы: взрывоустойчивые – они способны сдерживать внутренний взрыв, и взрывобезопасные – их конструкция не позволяет накопить энергию, достаточную для воспламенения даже в случае отказа.

Каждое из таких устройств имеет строго определенный класс, указывающий, в каких условиях оно может применяться. Перед установкой обязательно проводится детальный анализ потенциально опасной зоны. В процессе монтажа особое внимание уделяется качеству электропроводки, арматуры и других элементов, способных вызвать короткое замыкание или перегрев. Монтажные работы должны выполняться только квалифицированными специалистами.

Технические средства обеспечения пожарной безопасности играют ключевую роль в предотвращении и ликвидации возгораний на производственных объектах. Современные предприятия сталкиваются с множеством рисков, связанных с огнем, и основной задачей становится минимизация этих угроз за счет эффективной противопожарной защиты.

Среди наиболее распространённых причин возникновения пожаров на производстве можно выделить несколько факторов. В первую очередь, это неправильная эксплуатация оборудования и отклонения от технологических процессов: перегрузка электросетей, неисправности устройств и нарушение технологических режимов. Также частыми причинами становятся халатное обращение с огнём – курение в запрещённых местах, проведение сварочных или иных огневых работ без соблюдения техники безопасности, применение открытого огня в помещениях. Немалую опасность представляют ошибки при хранении и перевозке опасных веществ: горючих, легко воспламеняющихся и взрывоопасных материалов. Несоблюдение условий размещения, отсутствие надежной изоляции и защита от внешних воздействий часто приводят к катастрофическим последствиям. Дополнительную угрозу несёт слабая организация противопожарной защиты, включая отсутствие или неисправность средств тушения, отсутствие профилактических осмотров оборудования и недостаточный уровень подготовки персонала. Нарушение правил противопожарного режима, в частности блокировка эвакуационных выходов и затруднение доступа к огнетушителям, также существенно повышает риск.

Предотвращение пожаров и минимизация их последствий возможны только при условии своевременного выявления и устранения вышеперечисленных факторов. Поэтому современная система противопожарной безопасности производственного объекта должна быть всесторонней и комплексной. В неё входят средства автоматического пожаротушения, установки пожарной сигнализации, системы оповещения и управления эвакуацией, механизмы противодымной защиты, а также вспомогательные эвакуационные технологии, включая фотолюминесцентные ориентиры.

Важно учитывать, что обеспечение пожарной безопасности должно охватывать все этапы существования объекта — начиная с проектирования и строительства, продолжаясь в процессе эксплуатации, реконструкции и ремонта, и особенно в условиях аварий. Здесь необходимы не только конструктивные и инженерные решения, но и меры организационного характера. Объемно-планировочные подходы, использование огнестойких строительных материалов, установка противопожарных барьеров, автоматических клапанов, систем перекрытия, а также безопасные эвакуационные выходы — все это должно быть продумано заранее, чтобы в случае пожара минимизировать ущерб.

Существенную роль в обеспечении безопасности играют системы автоматической противопожарной защиты (АППЗ), объединяющие множество технических элементов. В состав такой системы входят датчики дыма и температуры, трубопроводы, насосы, системы звукового и светового оповещения, модули дымоудаления, а также контроллеры, обрабатывающие сигналы от датчиков и управляющие слаженной работой всех устройств. Преимуществом АППЗ является возможность интеграции с другими элементами охраны — системой видеонаблюдения, СКУД и тревожной сигнализацией. Это позволяет создать единую инфраструктуру безопасности, повышающую уровень защиты как персонала, так и имущества предприятия.

Среди современных разработок выделяются интеллектуальные системы пожарной сигнализации и управления. Они оснащены программируемыми сценариями реагирования и способны автоматически направлять действия пожарных установок в зависимости от ситуации. Используются модули интеллектуального контроля за огнезадерживающими и дымовыми клапанами, что позволяет точно локализовать зону возгорания и минимизировать распространение опасных факторов.

Инновационным направлением развития пожарной безопасности стали роботизированные противопожарные комплексы. На смену традиционным дренчерным и спринклерным системам, которые заливают всё помещение водой (даже при ложной тревоге), приходят мобильные пожарные роботы. Такие роботы перемещаются по направляющим, закреплённым под потолком или на стенах здания. При получении сигнала от системы пожарной сигнализации они выезжают к месту возгорания, подключаются к водной или пенной магистрали и начинают точечное тушение очага пожара. Это позволяет сократить потери, уменьшить нагрузку на перекрытия и повысить точность реагирования.

Подобные комплексы особенно актуальны для крупных производственных и технических помещений, включая тоннели, кабельные шахты, конвейерные зоны и даже открытые площадки площадью более 10 гектаров. Благодаря своей конструкции и мобильности, такие роботы можно устанавливать как по длинным сторонам помещений, так и на автономные опоры, что делает систему гибкой и экономически целесообразной.

Функционирование системы построено следующим образом: при срабатывании извещателя, два и более роботов отправляются к точке подключения магистрали, где автоматически подсоединяются к подаче воды или пены. Далее, используя инфракрасные сенсоры, устройство определяет точное местоположение очага и производит прицельную подачу огнетушащего вещества.

Таким образом, эффективное использование технических средств противопожарной защиты — это результат грамотного проектирования, своевременного технического обслуживания и постоянного совершенствования оборудования. Только комплексный подход, сочетающий передовые технологии и строгие меры безопасности, способен обеспечить надежную защиту от пожаров в условиях современного мира.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щеголькова, Д. Г. Роль технических средств в обеспечении пожарной безопасности / Д. Г. Щеголькова, В. А. Курбатов // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 104-13. – С. 185-189.
2. Грачев, А. В. Современные технологии и методы повышения пожарной безопасности производственных объектов / А. В. Грачев // Символ науки: международный научный журнал. – 2024. – № 7-1. – С. 31-34.
3. Зыков, П. И. Расчет вероятности эффективной работы технических средств по обеспечению пожарной безопасности при определении расчетных величин пожарного риска на производственных объектах / П. И. Зыков, С. В. Субачев, А. А. Субачева // Актуальные проблемы пожарной безопасности : материалы Международной XXXIV научно-практической конференции, посвященной 85-летию образования ФГБУ ВНИИПО МЧС России, Балашиха, 23–24 августа 2022 года. – Москва: Всероссийский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2022. – С. 683-689.



УДК 004:614.84

НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ФУНКЦИИ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, КОТОРЫЕ МОГУТ ПОЯВИТЬСЯ В СИСТЕМЕ ВЫЗОВА ЭКСТРЕННЫХ ОПЕРАТИВНЫХ СЛУЖБ ПО ЕДИНОМУ НОМЕРУ «112»

Москвина Н.В.

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России», г. Москва

В 2023 году на заседании Правительственной комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности был принят План мероприятий по развитию и дальнейшему совершенствованию системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в Российской Федерации на 2023–2025 годы [1]. В основном положения Плана касались развертывания системы-112 на территории Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской и Херсонской областей, и дальнейшей интеграции с ГАИС «ЭРА-ГЛОНАСС».

С целью контроля функционирования систем-112 субъектов Российской Федерации МЧС России подготовлен проект постановления Правительства Российской Федерации о создании государственной информационной системы «Централизованная система сбора информации систем-112». Вместе с тем, намечаются новые направления развития системы-112. Активно обсуждается применение технологий искусственного интеллекта (ИИ).

Генеральный директор Агентства стратегических инициатив Светлана Чупшева объявила, что на конец 2024 года в России не хватало около 1,5 миллиона специалистов [2]. По словам министра труда и социальной защиты Антона Котякова, кадровая потребность России до 2030 года будет составлять не менее 2,4 миллиона человек [3].

Кадровый дефицит не мог не сказаться и на работе системы-112: на всей территории России центры обработки вызовов (ЦОВ) и единые дежурно-диспетчерские службы (ЕДДС) сталкиваются с кадровым голодом. В связи с нехваткой рабочей силы в системе-112 представляется интересным обратиться к использованию ИИ как к потенциальному решению, которое может помочь оператору «112» или в некоторых случаях заменить человека.

ИИ может сортировать входящие звонки в зависимости от их срочности, сокращая количество неэкстренных звонков и обеспечивая их перенаправление соответствующим диспетчерам и службам неэкстренного реагирования. Более того, в некоторых случаях искусственный интеллект мог бы не просто сортировать входящие вызовы, но и отвечает на вызовы, не связанные с чрезвычайными ситуациями.

Сейчас в составе дежурной смены Системы-112 обязательно должен находиться переводчик и часто не один. Искусственный интеллект может обеспечить языковой перевод в режиме реального времени, что ускоряет время реагирования, а также сокращает потребность в переводчиках. Причем перевод может быть осуществлен с десятков языков, а не с четырех – пяти, как это происходит сейчас.

Особый интерес представляет аналитика данных в реальном времени. Её применение позволит оперативно анализировать входящие данные и давать подсказки операторам системы-112, что, например, может помочь в борьбе с «телефонным» терроризмом [4].

Еще одним направлением развития системы-112 является совершенствование определения местоположения звонящего. Современная система-112 использует для этого данные операторов связи на основе определения местоположения телефона средствами сети при помощи триангуляции. Однако современные мобильные устройства способны предоставить гораздо больше геоинформации, что позволяет быстрее находить звонящего. Совмещение данных позиционирования от спутников (ГЛОНАСС, BeiDou, GPS), сетей Wi-Fi и других технологий позволяет повысить точность определения местоположения в условиях, где спутниковая навигация не доступна или работает с ограничениями. Это достигается за счёт объединения данных от разных систем позиционирования, которые дополняют друг друга. ИИ выступает в этом случае как арбитр, принимающий решение о выборе предпочтительных источников данных.

Свое развитие должна получить мультимедийная связь. Помимо голосовых вызовов, появится возможность получать текстовые сообщения, изображения и видео. Например, в США создана платформа Prepared, которая позволяет диспетчерам службы 911 получать текстовые сообщения и изображения и отвечать на них, а на iPhone с функцией Apple Emergency SOS Live Video – отвечать на видеозвонки [5]. Веб-платформа также показывает диспетчерам расшифровку звонков в режиме реального времени. Она использует искусственный интеллект, чтобы выделять потенциально важные элементы, такие как адреса и элементы описания чрезвычайных ситуаций, позволяя диспетчерам читать короткие сводки инцидентов, сгенерированные ИИ вместо того, чтобы прослушивать аудиозаписи разговоров.

Также платформа обеспечивает:

- автоматизированную сортировку неэкстренных вызовов, оптимизирует пропускную способность и снижает нагрузку на

операторов связи за счет правильного перенаправления большого количества неэкстренных вызовов;

- расшифровку всего радиообмена в режиме реального времени, чтобы диспетчеры, которым необходимо связаться с оперативными службами для принятия соответствующих экстренных мер, могли видеть, что было сказано, когда, кем и в какой группе;
- автоматизированный контроль качества работы персонала на основе искусственного интеллекта, чтобы снизить нагрузку на специалистов по контролю качества и сократить время, затрачиваемое на проверку, и обеспечить своевременную проверку каждого звонка;
- повышение точности определения местоположения звонящего.

Искусственный интеллект может интегрировать центры обработки вызовов (ЦОВ) и единые дежурно-диспетчерские службы (ЕДДС) с устройствами Интернета вещей, и инфраструктурой умного города, для предоставления информации в режиме реального времени об условиях, связанных с чрезвычайной ситуацией, подключая, например, датчики окружающей среды или транслируя информацию о ДТП из ситуационных центров.

Из приведённых выше примеров очевидно, что потенциальные преимущества ИИ значительны.

Но использование ИИ также сопряжено с рядом проблем. Одна из таких проблем заключается в обеспечении конфиденциальности и безопасности данных.

Уже сейчас в некоторых регионах в систему-112 могут передаваться фотографии, видео, информация о местоположении сотовых телефонов по данным геопозиционирования и другие данные для организации экстренного реагирования. Таким образом, большие объемы данных, включая персональные могут быть использованы для обучения ИИ. Можно предположить, что такая практика будет поощряться, поскольку чем к большему объему данных имеет доступ система искусственного интеллекта, тем точнее будут её результаты. Таким образом, ЦОВ и ЕДДС, использующие системы искусственного интеллекта, становятся привлекательной мишенью для кибератак и утечек данных.

Соответственно, уже до начала внедрения ИИ, необходимо позаботиться о внедрении стандартов конфиденциальности и информационной безопасности, чтобы гарантировать, что чувствительная информация не будет использована ненадлежащим образом.

Для этого МЧС России совместно с Минцифры России целесообразно организовать широкое обсуждение вопросов применения ИИ в системе-112, а также провести оценку уровня информационной безопасности в системах-112 субъектов Российской Федерации. Следует поставить научно-исследовательские работы по внедрению стандартов качества для наборов данных, используемых для обучения ИИ, чтобы обеспечить широту и

инклюзивность наборов данных, а также обеспечить разработку строгих требований к информационной безопасности в системе-112 с применением ИИ.

ИИ способен существенно улучшить работу системы-112, но при внедрении этих технологий важно учитывать риски для конфиденциальности, информационной безопасности и корректности данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. План мероприятий по развитию и дальнейшему совершенствованию системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в Российской Федерации на 2023–2025 годы / Официальный сайт МЧС России в сети Интернет – URL: <https://mchs.gov.ru/uploads/document/2023-08-24/b02d6c8ef6cc29309c60eae9b1b4563f.pdf> (дата обращения: 21.07.2025)



УДК 614.8

**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ О МЕРАХ ГУМАНИТАРНОГО
РЕАГИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ,
ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ, ЗАЩИТЫ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАМКАХ СИСТЕМЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ
И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Семенова Т.Ю.

***ФГБУ «Всероссийский научно- исследовательский институт по проблемам
гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России», г. Москва***

Современный мир характеризуется тем, что многие государства сталкиваются с многогранными вызовами. Эти вызовы включают в себя непростые природно-климатические условия, потенциальные техногенные риски, а также значительное количество социальных проблем и зачастую невысокую результативность экономических инструментов и управленческих структур. Именно такое сочетание обстоятельств делает вопросы, касающиеся чрезвычайных ситуаций (ЧС), крайне важными. Мировой опыт позволяет идентифицировать следующие наиболее серьезные угрозы современности такие как социально-политические и военные конфликты, биолого-социальные ЧС, (эпидемии и вирусные заболевания), стихийные бедствия, техногенные катастрофы.

В условиях нарастающей частоты и разрушительности стихийных бедствий, техногенных катастроф и вооружённых конфликтов, система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) приобретает первостепенное значение для обеспечения безопасности населения и территорий.

Эффективность данной системы во многом определяется качеством и оперативностью мероприятий гуманитарного реагирования. Данная статья посвящена рассмотрению ряда актуальных вопросов, связанных с гуманитарным аспектом в системе ЧС, и их влиянием на безопасность.

В рамках системы предупреждения и ликвидации ЧС реализуются определенные меры гуманитарного реагирования, направленные на обеспечение безопасности населения и территорий. К ним относятся:

- Социальная поддержка пострадавшего населения:
 - оказание медицинской помощи;

- предоставление компенсаций и льгот за проживание и работу в зонах ЧС;
- бесплатное государственное социальное страхование;
- выплата компенсаций и предоставление льгот за ущерб, причиненный здоровью в ходе ликвидации ЧС.
- Развитие систем информирования и оповещения: создание эффективных механизмов своевременного оповещения населения о возникновении угрозы и ЧС, особенно в местах массового скопления людей.
- Вовлечение общественных организаций: привлечение добровольных пожарных формирований, волонтерских организаций и других некоммерческих структур к деятельности по защите населения от ЧС.
- Международное сотрудничество: развитие международного взаимодействия в сфере защиты населения и территорий от ЧС, усовершенствование международной правовой базы в области чрезвычайного гуманитарного реагирования, предупреждения и ликвидации ЧС.

Наиболее важным этапом гуманитарного реагирования является проведение точной и своевременной оценки потребностей пострадавшего населения и территорий. Неполнота или неточность такой оценки может привести к неэффективному использованию ресурсов, пренебрежению нуждами наиболее уязвимых слоев населения и, в конечном счете, к обострению кризисной ситуации.

Для этого необходимо развернуть системы сбора данных, используя беспилотные летательные аппараты (БПЛА) для аэрофотосъемки и тепловизионной съемки пострадавших районов. Это позволит быстро оценить масштабы разрушений, выявить зоны наибольшей потребности в помощи и определить возможные маршруты эвакуации.

Также, важно задействовать спутниковые снимки для анализа изменений ландшафта и инфраструктуры. Создать некую централизованную платформу для сбора и анализа информации от различных источников: спасательных команд, волонтеров, местных властей и пострадавших для оперативной обработки данных.

Большое значение имеет использование современных информационных технологий, таких как мобильные приложения и социальные сети, для прямого сбора данных о потребностях пострадавших.

Сочетание передовых технологий и человеческого опыта позволит обеспечить максимально эффективную оценку потребностей в условиях ЧС.

В ситуации кризиса гуманитарная помощь должна охватывать не только базовые потребности населения, такие как пища, вода и кров, но и учитывать специфические нужды различных групп. Дети, пожилые люди, лица с ограниченными возможностями и беременные женщины требуют

особого внимания и адаптированных решений, учитывающих их уязвимость и уникальные потребности.

Только комплексный подход, учитывающий специфические потребности каждой группы населения, позволит реализовать эффективное и справедливое гуманитарное реагирование и помочь пострадавшим преодолеть последствия кризиса.

Задача определения наиболее неотложных потребностей при ограниченных ресурсах представляет собой сложный вызов, требующий четкой системы приоритезации и рациональной стратегии распределения.

Распределение ресурсов должно основываться на принципах справедливости и максимальной эффективности.

Применение инструментов анализа данных позволит определить наиболее уязвимые районы и группы населения, а также оценить эффективность различных методов распределения.

Немаловажным является привлечение представителей пострадавшего населения к процессу принятия решений. Это обеспечит учет их потребностей и приоритетов, повышая доверие к процессу распределения ресурсов.

Наконец, необходимо обеспечить прозрачность и подотчетность всего процесса распределения. Информация о получателях помощи, методах ее распределения и достигнутых результатах должна быть доступна для всех заинтересованных сторон. Это поможет предотвратить злоупотребления и гарантировать максимальную эффективность использования ресурсов.

Успешное гуманитарное реагирование на ЧС немыслимо без тесной координации усилий всех заинтересованных сторон. Это включает государственные структуры, международные организации, неправительственные организации (НПО), волонтеров и само местное население. Раздробленные действия могут привести к неэффективному использованию ресурсов, дублированию функций в одних сферах и дефициту в других.

Обеспечение беспрепятственного доступа гуманитарных организаций к пострадавшим территориям и населению является фундаментальным условием для оказания помощи. Однако, этот доступ может быть затруднен из-за разрушенной инфраструктуры, отсутствия безопасности, бюрократических препятствий или политических факторов.

Гуманитарное реагирование охватывает не только предоставление материальной помощи, но и комплекс мер по обеспечению безопасности и защите населения, пострадавшего от ЧС. В контексте ЧС, когда уязвимость людей значительно возрастает, данная задача приобретает особую актуальность.

Гуманитарная помощь должна рассматриваться не как изолированное мероприятие, а как часть комплексного подхода к восстановлению пострадавших сообществ.

Необходимо обеспечить плавный переход от экстренных мер к долгосрочным программам развития и повышения устойчивости.

Успешность гуманитарного реагирования напрямую зависит от адекватности и своевременности финансирования. Тем не менее, обеспечение достаточных ресурсов и их рациональное распределение остаются сложной задачей.

Для преодоления этого вызова требуются комплексные подходы, включающие в себя усиление контроля, внедрение инновационных технологий для отслеживания потоков средств и более тесное сотрудничество между всеми участниками процесса – от доноров и правительств до международных организаций и местных сообществ.

Гуманитарное реагирование в контексте системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС) представляет собой сложную, многоаспектную деятельность, нуждающуюся в постоянном совершенствовании и адаптации к меняющимся условиям.

Эффективное и своевременное решение выявленных проблем напрямую сказывается на безопасности и благополучии населения, а также на устойчивости территорий к последствиям стихийных бедствий и техногенных катастроф.

Инвестиции в повышение качества оценки потребностей, координацию усилий, обеспечение доступа к необходимой помощи, меры безопасности и защиты, долгосрочное восстановление и устойчивое финансирование являются инвестициями в будущее, укрепляющими потенциал общества противостоять вызовам и минимизировать потери от чрезвычайных ситуаций.

Только комплексный подход, ориентированный на потребности человека, позволит системе реагирования на ЧС эффективно выполнять свою ключевую функцию – сохранение жизней и обеспечение безопасности граждан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента РФ от 11 января 2018 г. № 12 “Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций на период до 2030 года”

2. Постановление «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций» от 28 июля 2023 г. № 547-СФ, <http://council.gov.ru/activity/documents/147390/>

3. Федеральный закон от 21.12.1994 года № 68 — ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» //

4. <http://www.grandars.ru/shkola/bezopasnost-hiznedeyatelnosti/ekonomicheskie-posledstviya-chs.html>

5. Приказ МЧС от 14.08.2019 года № 425 «Об организации управления МЧС России при реагировании на чрезвычайные ситуации»



УДК 614.84:62-52

**АКТУАЛЬНОСТЬ СОЗДАНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ОБРАЗЦОВ
МОБИЛЬНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ
ПОЖАРОТУШЕНИЯ И ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ
НУЖД МЧС РОССИИ**

Пеньков И.А., Козлов В.И.

*ФГБУ «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно- исследовательский
институт противопожарной обороны» МЧС России, г. Балашиха*

Указ Президента России от 7 июля 2011 года № 899, посвященный приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники, выделил робототехнические комплексы военного, специального и двойного назначения в качестве одного из ключевых секторов [1]. Это решение отражает стратегическую важность развития данной области для обеспечения безопасности и технологического суверенитета страны. Анализ данных о применении робототехнических комплексов (РТК) пожаротушения, находящихся на оснащении МЧС России за последние 15 лет, наглядно демонстрирует их высокую эффективность в самых различных условиях. Робототехнические средства (РТС) активно использовались при тушении пожаров, в том числе в условиях, представляющих серьезную опасность для жизни и здоровья человека.

Масштабные лесные пожары представляют собой особую угрозу, часто требующую применения специальных мер.

Применение РТС при ликвидации лесных пожаров в закрытом административно-территориальном образовании г. Саров в 2010 г. позволило не только ускорить процесс тушения и минимизировать риски для жизни и здоровья личного состава пожарных подразделений, работающих в сложных и опасных условиях, но и минимизировать риск распространения огня на потенциально опасные объекты.

Пожары на военных объектах представляют особую опасность из-за наличия боеприпасов и других взрывоопасных материалов.

Применение РТС при тушении пожара на войсковом арсенале в поселке Колтубановский Бузулукского района Оренбургской области в 2012 г. позволило значительно снизить риски гибели и травмирования личного состава

за счёт проведения работ по тушению в условиях повышенной опасности, исключая непосредственное участие людей в опасной зоне [2].

Основными опасными факторами при тушении пожаров являются: риск взрывов, обрушения, воздействия ионизирующего излучения и другие опасные факторы, значительно повышающие риски для жизни и травмирования пожарных и спасателей. Применение РТК пожаротушения позволяет значительно снизить вероятность гибели или травмирования личного состава МЧС России, позволяя выполнять задачи в экстремальных условиях, минимизируя риски для жизни пожарных.

Несмотря на актуальность и эффективность применения РТС при пожаротушении, анализ опыта их применения подразделениями МЧС России выявил ряд существенных недостатков существующих РТК. Эти недостатки серьезно ограничивают возможности использования РТК и ставят под вопрос их полную интеграцию в систему реагирования на чрезвычайные ситуации.

В первую очередь, это касается ограниченной дальности дистанционного управления. В условиях плотной городской или промышленной застройки, где радиосигнал легко подвержен затуханию и отражению от многочисленных препятствий, а также в зонах радиоэлектронного подавления (РЭП), эффективная работа РТС значительно затрудняется, а порой и вовсе становится невозможной. Оператор, находящийся на безопасном расстоянии, может потерять связь с РТС во время проведения разведки или пожаротушения. Эта проблема особенно остро ощущается при тушении крупных пожаров в сложных условиях, когда оперативность действий имеет решающее значение для спасения жизней и имущества.

Вторая серьезная проблема связана с высокой зависимостью от импортных технологий. Значительная часть используемых РТС, а также комплектующих и программного обеспечения для отечественных образцов, являются импортными. Это создает ряд трудностей, связанных с техническим обслуживанием и ремонтом.

Кроме того, современные РТС для пожаротушения страдают от отсутствия развитых систем автоматизации и искусственного интеллекта. Отсутствие автоматизированного (супервизорного) управления и алгоритмов автономной работы существенно ограничивает их возможности [3]. Оператор вынужден постоянно контролировать все действия РТС, что снижает его эффективность. Необходимость ручного управления всеми процессами делает работу с РТС сложной и трудоемкой, не позволяя полностью раскрыть их потенциал.

Учитывая все выявленные недостатки, становится крайне актуальным вопрос разработки мобильного РТК пожаротушения на отечественном гусеничном шасси с новыми улучшенными характеристиками. Этот комплекс должен быть разработан с учётом специфики российских условий, обеспечивать высокую надежность и ремонтпригодность за счёт использования отечественных комплектующих. Он должен обладать увеличенной дальностью дистанционного управления, работать в условиях

РЭП и быть оснащен системами автоматизированного управления, элементами искусственного интеллекта и алгоритмами автономной работы. Комплекс должен быть предназначен для ликвидации техногенных аварий и пожаров, сопряженных с высоким риском для жизни и здоровья сотрудников МЧС России, а также для проведения разведки в очагах пожаров, разграждения завалов и доставки огнетушащих веществ в зоны с экстремально высокими температурами.

Для обеспечения безопасности работы на арсеналах и базах хранения боеприпасов, РТК должен быть выполнен в полностью бронированном исполнении.

Для максимальной эффективности тушения пожаров на различных объектах, комплекс должен быть оснащен многофункциональным набором систем пожаротушения, адаптированных к специфике различных типов возгораний. Выбор конкретных систем будет определяться результатами детальных исследований и моделирования различных сценариев пожаротушения. Для защиты самого робототехнического средства от высоких температур и теплового излучения предлагается использование системы водяного орошения поверхности корпуса. Это позволит обеспечить его бесперебойную работу в экстремальных условиях.

Разработка такого комплекса – это стратегически важная задача, которая позволит повысить эффективность работы МЧС России и обеспечить безопасность пожарных и спасателей. Решение этой задачи требует комплексного подхода, объединяющего усилия учёных, инженеров и специалистов МЧС России. Использование современных материалов и технологий, а также создание эффективной системы технической поддержки и обучения персонала – всё это необходимо для успешной реализации проекта и внедрения нового комплекса в практическую деятельность.

Ещё одним важным вопросом – является разработка единой унифицированной системы управления РТС и РТК, особенно в свете текущей геополитической ситуации и необходимости импортозамещения. Эта система, представляющая собой сложный комплекс взаимосвязанных модулей, должна обеспечивать эффективное управление различными типами РТК и их группами, как в автономном, так и в дистанционном режиме. Её функционирование базируется на нескольких ключевых элементах, взаимодействие которых обеспечивает полноценное управление и мониторинг.

В первую очередь, необходимо выделить систему дистанционного управления, включающую в себя два основных блока: бортовой блок, устанавливаемый непосредственно на робототехническом комплексе, и приёмный блок, расположенный на посту управления оператора.

Бортовой блок отвечает за приём команд от оператора и передачу информации о состоянии РТК. Приёмный блок, в свою очередь, обрабатывает поступающие данные и передает их оператору. Связь между этими блоками осуществляется через надежный канал связи, критичный для бесперебойной работы всей системы. Проектирование этого канала должно учитывать

возможность исключения помех и обеспечить высокую скорость передачи данных, необходимую для оперативного управления в динамичных ситуациях. Выбор типа канала связи (например, радиоканал, оптоволоконный кабель) будет зависеть от специфики применения РТК и требований к дальности и надежности связи. К примеру, для работы в условиях городской застройки может потребоваться система с высокой помехозащищенностью, в то время как для работы на открытой местности этот фактор может быть менее критичен.

Не менее важной частью системы является система технического зрения, состоящая из бортового и приёмного блоков. Бортовой блок, обычно оснащённый камерами высокого разрешения, предоставляет оператору визуальную информацию о рабочей среде робототехнического средства. Эта информация может включать в себя панорамный обзор, изображение с различных углов обзора, а также данные с тепловизионных камер для обнаружения источников тепла, что особенно актуально при использовании робототехнических средств для тушения пожаров. Приёмный блок обрабатывает и отображает полученные изображения на мониторах поста управления, обеспечивая оператору полную картину ситуации.

Качество системы технического зрения необходимо оптимизировать, добиваясь высокой чёткости изображения даже в условиях низкой освещенности или задымленности. Для этого могут применяться специальные алгоритмы обработки изображений, улучшающие качество картинки и позволяющие эффективно выделять важные объекты на изображении, такие, например, как открытые очаги возгорания.

Элементы сопряжения блоков, такие как специальные кабели и разъёмы, обеспечивают надежное физическое соединение между бортовыми и приёмными блоками системы управления. Надёжность этих элементов критически важна, поскольку любой обрыв связи может привести к потере управления робототехническим средством. Выбор материалов и технологий для элементов сопряжения должен учитывать условия эксплуатации РТК, обеспечивая защиту от внешних воздействий, таких как вибрации, перепады температур и влажность.

Пост дистанционного управления – центральный элемент всей системы, место расположения операторского персонала. Он должен быть оснащён эргономичными рабочими местами, мощными компьютерами для обработки информации, высококачественными мониторами для отображения видеопотока и других данных.

Критически важным является способность системы определять открытые очаги горения, что особенно важно для РТК, используемых для пожаротушения. Система должна обладать возможностью выделять области возгорания на изображении с камер и предоставлять оператору информацию о их размерах и интенсивности. В перспективе, развитие робототехники должно идти по пути внедрения систем пожаротушения на основе компьютерного зрения с обратной связью в реальном времени, системы выявления и тушения

очагов возгорания в автоматическом режиме, а также возвращения РТС, в случае аварийной ситуации (потеря связи), в заданную точку отправления.

Это позволит создавать автономные и эффективные системы пожаротушения, способные действовать с минимальным участием человека.

Применение супервизорного управления позволит оператору контролировать работу системы и вмешиваться в процесс при необходимости, в то время как автоматическое пожаротушение снизит риск для спасателей и повысит эффективность борьбы с пожарами. В системе управления должна быть предусмотрена система блокировок в случае отказа одной из систем управления и возникновением опасности для окружающих в случае несанкционированного функционирования РТС.

Разработка и внедрение единой унифицированной системы управления РТС и РТК – это сложная, но необходимая задача, решение которой позволит поднять отечественную робототехнику на новый уровень.

Дальнейшее развитие робототехники в рамках МЧС будет способствовать повышению уровня безопасности и эффективности работы пожарных подразделений. Разработка новых типов робототехнических комплексов, адаптированных к различным видам чрезвычайных ситуаций, является одной из приоритетных задач. Это позволит дальше повышать эффективность и снижать риски в работе пожарных и спасателей по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

В нынешних условиях экономических санкций, особое внимание следует уделить импортозамещению компонентов робототехнических средств. А системный подход к развитию робототехники в рамках МЧС — залог безопасности и готовности к преодолению вызовов будущего.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации». III Научно-практическая конференция по развитию робототехники в области обеспечения безопасности жизнедеятельности «RoboEmercom» – 2023. – С. 164-171.

2. Носач, Ю. И. и др. Опыт ликвидации ЧС на примере применения робототехнических комплексов ФГБУ на пожаре в ТЦ «СИНДИКА» // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. Учредители: Академия гражданской защиты МЧС ДНР. – №. 1. – С. 222-230.

3. McNeil J.G., Lattimer B.Y. Robotic fire suppression through autonomous feedback control // Fire Technology. 2017. Vol. 53. Issue 3. Pp. 1171–1199.



УДК 614.842.612

ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ИСКРОГАШЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Станкевич П.В., Булыга Д.М., Симинский Д.Л.

***Филиал «Институт переподготовки и повышения квалификации»
Университета гражданской защиты Министерства по чрезвычайным
ситуациям Республики Беларусь, д. Светлая роща***

Основной принцип пожарной профилактики состоит в устранении или хотя бы в разобщении по времени с остальными одного из опасных факторов: вещества, имеющего склонность к горению, вещества-окислителя и источника зажигания. Так как при одновременном соединении в пространстве этих трех идентификаторов при определенных количественных соотношениях может привести к возникновению и развитию пожара.

На многих производствах горючая среда присутствует постоянно, и именно пожароопасный источник тепла является тем единственным фактором, который может и должен быть устранен.

Проблема обеспечения безопасности сегодня весьма актуальна. Однако и по сей день отсутствует ее четко разработанная концепция, включающая систему принципов и форм деятельности по ее достижению, единый документ долговременного действия, обеспечивающий полноценную и взаимообусловленную жизнедеятельность личности, общества и государства в интересах всего общественного развития.

В этой связи актуальность приобретают вопросы создания безопасных условий и в случае возникновения пожара быстрой и эффективной ликвидации пожара и его последствий.

Для этих целей существует целый комплекс средств противопожарной защиты, который включает в себя установки автоматического пожаротушения.

Автоматические системы пожаротушения – это системы, абсолютно осуществляющие контроль ликвидация возгораний в зданиях и сооружениях без участия человека. Цель использования – локализация и ликвидации пожаров, сохранение жизни и материальных ценностей.

Использование автоматических установок пожаротушения на предприятии или промышленном объекте позволяет контролировать состояние пожарной безопасности и осуществлять тушение пожаров. Этот вид систем

пожаротушения считается наиболее результативным и специализирован для срочного реагирования на всевозможные признаки возгорания и их устранение.

Нужно только решить главную задачу: как с помощью небольшого объема воды эффективно воздействовать на очаг горения: для этого необходимо идентифицировать заранее источник пожароопасности и произвести мгновенную его ликвидацию для предотвращения пожара.

Именно для таких целей служат системы искрогашения, которые применяются в качестве профилактического средства защиты от пожаров (рис. 1). Модульные системы с разнообразными возможностями конфигурации соответствуют требованиям различных отраслей промышленности.

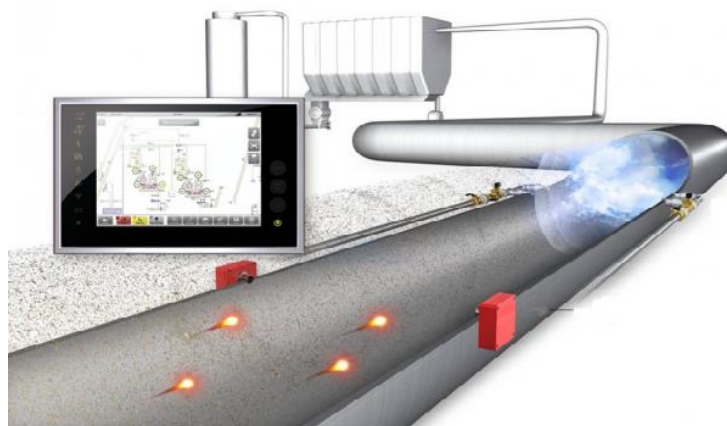


Рисунок 1 – Система искрогашения

Везде, где механическим или термическим способом обрабатываются или перерабатываются горючие материалы, ведется контроль механических и пневматических транспортных путей на предмет наличия источников возгорания. При распознавании искр или тлеющих частиц системой искрогашения автоматически активизируются соответствующие меры гашения (рис. 2).

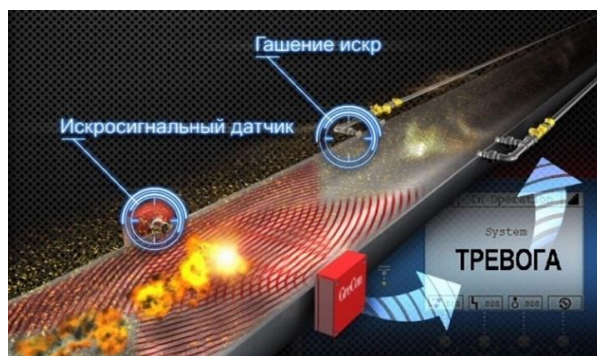


Рисунок 2 – Принцип работы системы искрогашения

Предпочтительным средством гашения является вода. Создается плотный мелкодисперсный водяной туман на все время распознавания искр. В

зависимости от процесса и интенсивности искрообразования это может осуществляться даже без остановки производства. Все события регистрируются с точностью до миллисекунды, запоминаются и представляются визуально на языке страны пользователя. Благодаря анализу этих данных легко определить, где концентрируются опасные случаи.

Система раннего распознавания возгорания, в сочетании с автоматическими системами гашения может действенно противостоять опасности возникновения пожара, исходящей, например, от строгальных или калевочных станков. Наряду с гашением искр в аспирационных трубопроводах гашение водой применяется также в кабинах (кожухах) различных станков или под отсасывающими колпаками. Под каждым направляющим и транспортным роликом устанавливается оптический датчик. Он контролирует внутреннее пространство узла и запускает автоматику гашения. При превышении установленного порога опасности дополнительно включаются соседние системы гашения. От отсосов пыли в центральную аспирационную трубу попадают искры. При обнаружении искр запускаются соответствующие системы гашения в трубопроводах для защиты фильтров.

Система искрогашения комплексно распознает с большим опережением и надежностью случаи возгорания в оборудовании (рис. 3). Система противодействует этим случаям возгорания непосредственно на месте их возникновения и препятствует распространению огня на соседние участки производства. УФ/ИР датчики, обладающие очень высокой степенью защиты от ложного срабатывания, немедленно активируют предусмотренные средства борьбы с возгоранием. В зависимости от защищаемого объекта производится разграничение его на различные участки борьбы с возгоранием. Можно принять дифференцированные меры вплоть до активизации всех систем гашения. Регистрация событий на центральном пульте происходит за миллисекунды. Благодаря этому в случае возгорания анализ опасного события очень упрощается. Все события, как, например, сообщения о фактах гашения, а также реакция операторов фиксируются и запоминаются.

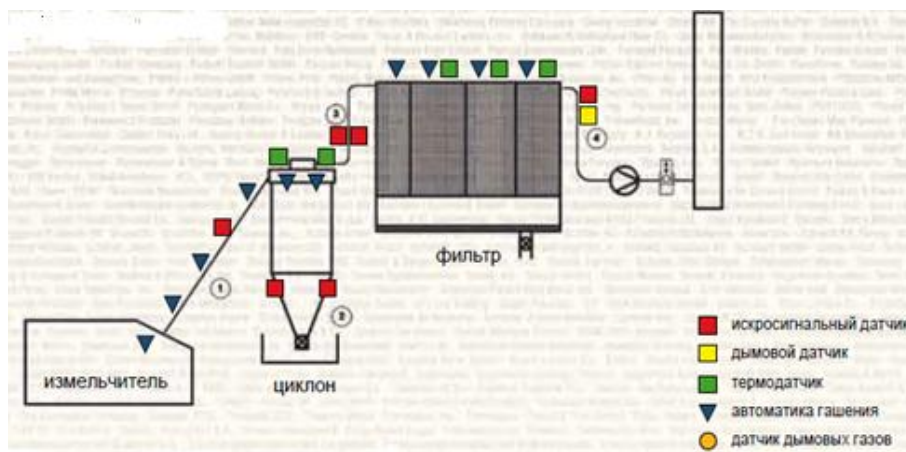


Рисунок 3 – Примерная схема установки и работы искрогашения при процессе вторичной переработки материалов

Системы искрогашения предотвращают пожары и взрывы в пылевой среде. Системы искрогашения автоматически распознают искры и гасят их. Таким образом, имеется возможность предотвращения пожаров и взрывов в пылевой среде (рис. 4).



Рисунок 4 – Применение системы искрогашения в пылевых (аспирационных) трубопроводах

В сушильных камерах, бункерах, фильтровальных установках и т.п. часто происходят пожары и взрывы в пылевой среде. Это угрожает жизни людей, причиняет значительный по масштабам материальный ущерб и ведет к длительной остановке производства. Причиной тому могут быть искры или очаги тления, которые возникают при обработке, переработке или сушке горючих материалов и попадают в пожароопасные технологические участки через транспортные системы.

Искросигнальные датчики монтируются на стенках отсасывающего трубопровода и распознают инфракрасное и тепловое излучение искр. По сигналу с пульта запускается быстродействующая автоматическая система гашения. Она состоит из специального электромагнитного клапана, обладающего высокоскоростной характеристикой открывания, а также одной или нескольких форсунок. Монтаж производится в зависимости от скорости транспортировки примерно на расстоянии 4 – 6 м следом за искросигнальными датчиками.

Для гашения в большинстве случаев используется вода, поступающая под высоким давлением. Специальные форсунки за доли секунды создают водяную тонкодисперсную завесу, которая заполняет все поперечное сечение опасного участка трубопровода (рис. 5).

Вода для гашения искр разбрызгивается из форсунок, которые создают мелкодисперсный водяной туман. Они изготовлены из высококачественной стали и износостойки. По окончании процесса гашения запорный конус форсунки герметично закрывается в состоянии покоя и предотвращает засорение форсунки материалом. При правильном проектировании источники возгорания попадают в эту водяную завесу и гаснут. Сразу после этого клапан

снова закрывается. Таким образом, источники возгорания гасятся целенаправленно. Преимуществом здесь является то, что описанный процесс гашения осуществляется без остановки производства. Используемое количество воды настолько мало, что, например, фильтрующие элементы не промокают.



Рисунок 5 – Система подготовки и подачи воды в форсунки

Если давление воды составляет менее 7 бар, то необходимо применение специальной установки повышения давления. Если же подаваемое количество воды из трубопровода слишком мало или установка подсоединена к линии подачи питьевой воды, то на линии подачи дополнительно устанавливается специальный бак.

Искры и очаги тления могут в любое время возникать и при сушке различных материалов. Как только тлеющие участки оказываются вне сушильной камеры и соприкасаются с кислородом воздуха, значительно возрастает опасность возникновения пожара или взрыва. Разрушению могут подвергнуться как расположенные далее участки технологической линии, так и сами сушильные камеры. Так как температурные режимы на этом участке превышают рабочую температуру стандартных искросигнальных датчиков, необходимо применение искросигнальных датчиков со световодами. Распознавание искр может происходить как в пневматических транспортных системах сушильных камер, так и в выходных шахтах, и на механических транспортерах. Как только искры или тлеющие частицы будут опознаны, автоматически выполняются следующие меры противодействия: срабатывание автоматики гашения, перекрытие или перевод транспортировки на другой путь, или, в особенно критических случаях, отключение сушильной камеры и заливание ее водой.

Также актуально использование систем искрогашения при производствах с применением методов дробления, измельчения, истирания и т.д. Большей частью такое оборудование работает с высокой скоростью вращения. Если внутрь попадут инородные тела, как, например, металлические части или камни, или возникнут механические повреждения, то это приводит к интенсивному образованию искр. Искросигнальные датчики распознают искры и дают сигнал на включение автоматики гашения. Благодаря использованию счетчика отдельных искр происходит направленное гашение этих искр без

остановки производства. Лишь при превышении порогового значения количества искр оборудование немедленно отключается и, например, после этого дополнительно непосредственно в размольной зоне может разбрызгиваться вода.

Распознавание искр на темных участках линии должно осуществляться без попадания света, являющегося фактором помех. При таком расположении датчики искр имеют максимальную чувствительность, что позволяет гарантировать распознавание источников возгорания в плотных потоках транспортируемой продукции. В пневматических транспортировочных системах благодаря движению транспортируемого материала оптика датчиков, как правило, всегда находится в чистом состоянии. Благодаря этому система очень удобна в обслуживании.

При высоких рабочих температурах, имеющих место, например, во время сушки, применяются искросигнальные датчики со световодами. Там применяются стекловолоконные материалы, а в крайних случаях массивные стеклянные проводники для передачи инфракрасного излучения с рабочей температурой до 600°C. Инфракрасное излучение передается через три отдельных гибких стеклянных световода к искросигнальному датчику, причем, каждый из этих световодов подсоединяется совершенно независимо к отдельному детектору. Благодаря применению этих трех детекторов на один датчик достигается высокая надежность распознавания искр.

Дополнительное распознавание возгорания. Термодатчики реагируют не только на превышение установленного порога температуры, но и подают сигнал тревоги уже при повышении температуры до уровня, типичного для процесса возгорания. Находящиеся глубоко в материале источники тления выделяют типичные для этого процесса газы. Эти газы можно, например, зафиксировать в бункере при помощи датчика дымовых газов. Таким образом, возможно распознавание предпосылок возгорания еще до того, когда загорится.

Если невозможно исключить попадание постороннего света в зону действия искросигнального датчика, например, проникающего дневного света или искусственного освещения, то применяются специальные искросигнальные датчики, которые соответствуют таким крайним условиям эксплуатации. Такие датчики устанавливаются на пневмотранспортных системах с отверстиями или со смотровыми окошками, или на открытых транспортных линиях.

Искросигнальные датчики и форсунки гашения монтируются заподлицо на стенках трубопроводов, и не мешают перемещению материала.

Трубопроводы для подачи воды и автоматика гашения, находящиеся на участке, подверженном воздействию низких температур, защищаются при помощи электрических элементов нагрева и изоляции от промерзания (рис. 6). Для автоматика гашения имеются также специальные изолирующие кожухи.



Рисунок 6 – Специальная защита от повышенных температур

Использование систем искрогашения на предприятии или промышленном объекте позволит контролировать состояние пожарной безопасности и осуществлять ликвидацию возможных источников для предотвращения пожара. Возможность защиты оборудования обеспечивает бесперебойную работу производства, позволяет избежать травматизма на производстве, а также материального ущерба. Статистические информационные системы более высокого уровня помогают в реализации мер предупреждения пожаров на основе анализа событий и согласования параметров процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Троценко Е.В., Малинина Н.В. Информационные технологии в техноферной безопасности // Аграрный сектор экономики России: опыт, проблемы и перспективы развития: материалы Всероссийской молодежной научной конференции. Орел.: Изд-во Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2018. С. 313-315.
2. Троценко Е.В., Польшакова Н.В. Информационная безопасность и геоинформационные системы // Студенчество России: век XXI: материалы VI Всероссийской молодёжной научно-практической конференции: в 4-х частях. Орел.: Изд-во Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2019. С. 401-406.
3. Троценко Е.В., Польшакова Н.В. Инновации в охране труда // Научные исследования в аграрном секторе экономики: вопросы и достижения: по материалам всероссийской молодежной научной конференции, 2019. С. 88-93.
4. Троценко Е.В., Польшакова Н.В. Информационное пространство и его безопасность // Научные исследования в аграрном секторе экономики: вопросы и достижения: по материалам всероссийской молодежной научной конференции. Орел.: Изд-во Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2019. С. 436-439.
5. Собурь С.В. Установки пожаротушения автоматические: Учебно-справочное пособие. 7-е изд., перераб. М.: ПожКнига, 2012. 336 с.,



УДК 614.842.862

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ МЕСТ ДИСЛОКАЦИИ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ**
Кондашов А.А., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю., Маторина О.С., Трещин Е.С.
ФГБУ ВНИИПО России, г. Балашиха

Деятельность территориальных пожарно-спасательных частей (далее - ПСЧ) не всегда может обеспечить их эффективное применение при ликвидации чрезвычайных ситуаций по причинам привязки ПСЧ к району выезда и ограниченности в видах работ [1].

В связи с этим важнейшим направлением деятельности государства является перспективное развитие служб специализированных пожарно-спасательных частей ФПС ГПС.

На СПСЧ в территориальных гарнизонах пожарной охраны возлагаются широкий спектр задач [1; 2]:

- тушение крупных пожаров в населенных пунктах и на объектах, проведение аварийно-спасательных, водолазных и иных специальных инженерно-технических работ, связанных с ликвидацией пожаров;
- ликвидация последствий взрывов и других техногенных аварий в населённых пунктах и на объектах;
- ликвидация аварий на магистральных трубопроводах и транспортных магистралях и узлах; тушение природных пожаров;
- ликвидация последствий землетрясений, затоплений и наводнений.

В соответствии с задачами, возложенными на СПСЧ были сформулированы требования, предъявляемые к СПСЧ:

- высокая степень готовности к оперативному реагированию на ЧС;
- способность выполнять аварийно-спасательные и другие неотложные работы в режиме постоянной готовности;
- мобильность, позволяющая эффективно реализовывать принцип территориального прикрытия объектов;
- соответствие их размещения на территории страны уровням возможных угроз;
- способность выполнять задачи по предназначению максимально эффективно и в сжатые сроки, действовать автономно;

- способность к оперативному взаимодействию с территориальными и объектовыми нештатными аварийно-спасательными формированиями (НАСФ), группировками вооруженных сил Российской Федерации, воинских формирований при ликвидации ЧС [3].

В настоящем исследовании предпринята попытка разработать математическую модель зависимости места размещения специализированных пожарно-спасательных частей в территориальных гарнизонах пожарной охраны от поставленных перед ними задач с учетом рисков возможных чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на территории субъектов Российской Федерации.

В реаниматологии используется термин «золотой час» для определения промежутка времени (принимаемого близким по продолжительности к 1 часу) после получения травмы, который позволяет наиболее эффективно оказать первую помощь. Считается, что в течение этого времени вероятность того, что лечение предотвратит смерть пациента, наиболее высока [4]. Поэтому можно считать целесообразным критерием для определения места дислокации специализированной пожарно-спасательной части использовать минимизацию времени следования подразделений СПСЧ к месту потенциальной ЧС на основе анализа всех потенциально опасных объектов и территорий в соответствующем территориальном гарнизоне пожарной охраны с учетом рисков возникновения чрезвычайных ситуаций и крупных пожаров.

Среднее время следования от места дислокации СПСЧ до места потенциальной ЧС может быть определено с использованием следующей формулы

$$T = \frac{\sum_{i=1}^{N_{об}} p_i t_i + \sum_{j=1}^{N_{лес}} p_j t_j + \sum_{k=1}^{N_{нав}} p_k t_k + \sum_{l=1}^{N_{зем}} p_l t_l + \sum_{m=1}^{N_{тп}} p_m t_m}{\sum_{i=1}^{N_{об}} p_i + \sum_{j=1}^{N_{лес}} p_j + \sum_{k=1}^{N_{нав}} p_k + \sum_{l=1}^{N_{зем}} p_l + \sum_{m=1}^{N_{тп}} p_m}. \quad (1)$$

В формуле (1):

- $N_{об}$ – количество объектов, на которых возможно возникновение крупных пожаров, взрывов и техногенных аварий;
- p_i – вероятность возникновения крупного пожара, взрыва и техногенной аварии на i -том объекте, ед./год;
- t_i – время следования от места дислокации СПСЧ до i -го объекта;
- $N_{лес}$ – количество населенных пунктов, расположенных на территории, где возможно возникновение лесных пожаров;
- p_j – вероятность возникновения лесного пожара в районе расположения j -го населенного пункта, ед./год;
- t_j – время следования от места дислокации СПСЧ до j -го населённого пункта;
- $N_{нав}$ – количество населенных пунктов, расположенных на территории, где возможно подтопление и наводнение;

p_k – вероятность подтопления или наводнения в районе расположения k -го населенного пункта, год⁻¹;

t_k – время следования от места дислокации СПСЧ до k -го населённого пункта;

$N_{зем}$ – количество населенных пунктов, расположенных на территории, где возможно землетрясение;

p_l – вероятность землетрясения в районе расположения l -го населенного пункта, год⁻¹;

t_l – время следования от места дислокации СПСЧ до l -го населённого пункта.

$N_{тп}$ – количество точек на магистральных трубопроводах, используемых для вычисления T (выбираются расположенными равномерно по длине трубопроводов с некоторым шагом, например 10 км);

p_m – вероятность возникновения аварии на участке магистрального трубопровода длиной, равной величине шага, выбранного при определении количества точек, год⁻¹;

t_m – время следования от места дислокации СПСЧ до m -ой точки на магистральном трубопроводе.

Для определения время следования составляется список транспортных магистралей (улиц, дорог и т.д.), по которым пожарные и спасательные автомобили движутся из пожарно-спасательной части к месту вызова (пожара, ЧС). Для каждой транспортной магистрали определяется средняя скорость следования. Общее время следования определяется как сумма времен следования по каждой магистрали.

Если пожарно-спасательная часть располагается на значительном удалении от объекта потенциального возникновения ЧС (100 км и более), то для доставки личного состава и техники целесообразно использовать авиацию. В этом случае общее время следования определяется как сумма времени следования от пожарно-спасательной части к месту погрузки в самолет или вертолет, времени полета, времени разгрузки и времени следования от места приземления до объекта.

По формуле (1) определяется среднее время следования от места дислокации СПСЧ до места потенциальной ЧС для начального положения СПСЧ. Координаты начального положения СПСЧ могут быть определены по формулам

$$X_0 = \frac{\sum_{i=1}^{N_{об}} p_i x_i + \sum_{j=1}^{N_{лес}} p_j x_j + \sum_{k=1}^{N_{нав}} p_k x_k + \sum_{l=1}^{N_{зем}} p_l x_l + \sum_{m=1}^{N_{тп}} p_m x_m}{\sum_{i=1}^{N_{об}} p_i + \sum_{j=1}^{N_{лес}} p_j + \sum_{k=1}^{N_{нав}} p_k + \sum_{l=1}^{N_{зем}} p_l + \sum_{m=1}^{N_{тп}} p_m}, \quad (2)$$

$$Y_0 = \frac{\sum_{i=1}^{N_{об}} p_i y_i + \sum_{j=1}^{N_{лес}} p_j y_j + \sum_{k=1}^{N_{нав}} p_k y_k + \sum_{l=1}^{N_{зем}} p_l y_l + \sum_{m=1}^{N_{тп}} p_m y_m}{\sum_{i=1}^{N_{об}} p_i + \sum_{j=1}^{N_{лес}} p_j + \sum_{k=1}^{N_{нав}} p_k + \sum_{l=1}^{N_{зем}} p_l + \sum_{m=1}^{N_{тп}} p_m}, \quad (3)$$

где x_i, x_j, x_k, x_l, x_m и y_i, y_j, y_k, y_l, y_m – координаты соответствующих объектов (см. формулу (1)).

Затем производится минимизация функции (1) с целью определения оптимального места расположения СПСЧ. Минимизация осуществляется методом градиентного спуска [5].

Вычисляется градиент функции (1)

$$\text{grad}(T) = \left(\frac{\partial T}{\partial x}; \frac{\partial T}{\partial y} \right). \quad (4)$$

Затем определяется единичный вектор, направленный против направления градиента

$$\vec{n} = \left\{ -\frac{\partial T}{\partial x} \left[\left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial T}{\partial y} \right)^2 \right]^{-\frac{1}{2}}; -\frac{\partial T}{\partial y} \left[\left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial T}{\partial y} \right)^2 \right]^{-\frac{1}{2}} \right\}. \quad (5)$$

Далее определяется оптимальная величина шага Δl . Для этого необходимо найти минимум функции

$$F(\Delta l) = T(x + \Delta l n_x; y + \Delta l n_y) \quad (6)$$

Это условие означает, что движение вдоль антиградиента происходит до тех пор, пока значение функции $F(\Delta l)$ убывает.

Минимум функции (1) удобно находить методом золотого сечения. Точка z осуществляет золотое сечение отрезка $[a; b]$, если выполнено условие

$$\frac{b-a}{b-z} = \frac{b-z}{z-a} = \varphi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}. \quad (7)$$

В качестве z_1 и z_2 выбираются точка золотого сечения отрезка и симметричная ей. Если $a < z_1 < z_2 < b$, то при указанном выборе точек z_1 – точка золотого сечения отрезка $[a; z_2]$, а z_2 – точка золотого сечения отрезка $[z_1; b]$. Таким образом, на каждом шаге, кроме первого, необходимо вычислять значение только в одной точке, вторая берется из предыдущего шага.

Задается параметр ε – достаточно малая положительная константа, погрешность метода. На первом шаге вычисляются значения z_1 и z_2

$$z_1 = b - \frac{b-a}{\varphi}, \quad (8)$$

$$z_2 = a + \frac{b-a}{\varphi}. \quad (9)$$

Если выполнено условие $f(z_1) > f(z_2)$, полагается $a = z_1$, $z_1 = z_2$,

$z_2 = b - (z_1 - a)$, $f(z_1) = f(z_2)$, вычисляется новое значение $f(z_2)$.

Если выполнено условие $f(z_1) < f(z_2)$, полагается $b = z_1$, $z_2 = z_1$, $z_1 = a + (b - z_2)$, $f(z_2) = f(z_1)$, вычисляется новое значение $f(z_1)$.

Данная итерационная процедура продолжается до тех пор, пока не будет достигнута заданная точность

$$\frac{b - a}{2} < \varepsilon. \quad (10)$$

Окончательное значение шага определяется по формуле $\Delta l = \frac{a+b}{2}$.

Новое значение среднего времени следования определяется по формуле

$$T(x_1; y_1) = T \left(x - \frac{\frac{\partial T}{\partial x}}{\sqrt{\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial T}{\partial y}\right)^2}} \Delta l; y - \frac{\frac{\partial T}{\partial y}}{\sqrt{\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial T}{\partial y}\right)^2}} \Delta l \right). \quad (11)$$

После этого определяется новое значение шага Δl путем минимизации функции (6) в точке $(x_1; y_1)$. Данная процедура повторяется до тех пор, пока не будет достигнута заданная точность

$$T(x_k; y_k) - T(x_{k-1}; y_{k-1}) < \varepsilon. \quad (12)$$

В качестве примера рассмотрим определения оптимального размещения пожарной части, которая обслуживает 9 потенциально опасных объектов. На рис. 1 эти объекты обозначены маркерами красного цвета. Вероятность возникновения ЧС p_i для данных объектов варьируется от $2,5 \cdot 10^{-3}$ до $6 \cdot 10^{-3}$ год⁻¹.

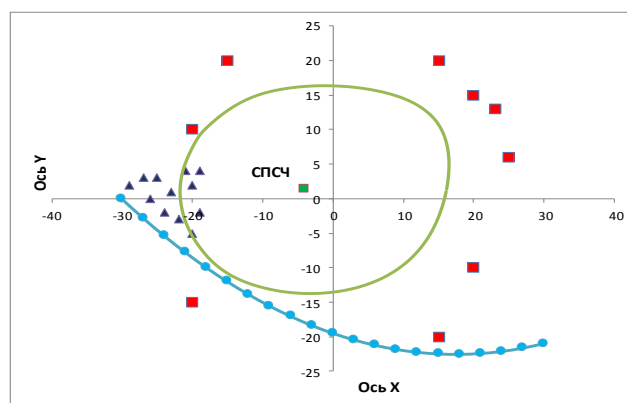


Рисунок 1 – Расположение объектов потенциальных ЧС, а также оптимальное положение пожарного депо (зеленый квадрат) и область возможного размещения депо (обведена зеленой линией)

Предложенная модель может быть использована при разработке предложений по перспективному развитию специализированных пожарно-спасательных частей ФПС ГПС и специализированных пожарно-спасательных частей по тушению крупных пожаров ФПС ГПС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Киселёв Д. В. Модели управления развитием специализированных пожарно-спасательных частей. Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация, 2020. № 3. С. 77-83.
2. Дагиров Ш. Ш., Алешков М. В., Ищенко А. Д. и др. Специализированные подразделения пожарной охраны: монография. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2017. 173 с.
3. Зыков В. В., Гладких А. Н. Расширение задач, решаемых специализированными пожарно-спасательными частями федеральной противопожарной службы. Актуальные проблемы пожарной безопасности. Материалы XXVII международной научно-практической конференции, посвящённой 25-летию МЧС России: В 3 ч. М.: ВНИИПО МЧС России, 2015. С. 228–234.
4. Lerner E. B., Moscati R. M. The golden hour: scientific fact or medical "urban legend"? // Academic Emergency Medicine journal, 2001. Vol. 8, no. 7. P. 758-760.
5. Гилл Ф., Мюррей У., Райт М. Практическая оптимизация, пер. с англ. – М.: Мир, 1985. 509 с.



УДК 314.48:614.8

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ ГИБЕЛИ ЛЮДЕЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ МЕТОДОМ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО СГЛАЖИВАНИЯ

Кондашов А.А., Бобринев Е.В., Удавцова Е.Ю., Стрельцов О.В.

ФГБУ ВНИИПО России, г. Балашиха

При изучении динамики различных показателей, характеризующих последствия пожаров и чрезвычайных ситуаций, нередко возникают сложности, связанные с неоднородностью данных, их значительными колебаниями в разные периоды времени [1]. В то же время при исследовании временных рядов основной задачей является выявление и статистическая оценка основной тенденции развития изучаемого процесса и отклонений от нее [2].

Одним из наиболее распространенных методов исследования временных рядов является сглаживание [3], которое заключается в замене фактических значений на расчетные, которые характеризуются меньшей вариабельностью. Сглаживание применяют в тех случаях, когда тренд проявляется недостаточно отчетливо. Для сглаженного временного ряда тенденция, как правило, проявляется более четко.

Среди наиболее распространенных методов сглаживания временных рядов можно выделить метод экспоненциального сглаживания [4], при котором в процедуре сглаживания используются взвешенные значения ряда в предыдущие годы, причем вес уменьшается по мере удаления от того года, для которого определяется сглаживаемое значение. Для вычисления сглаженного значения методом экспоненциального сглаживания используется формула

$$\tilde{w}_i = \begin{cases} w_i, & i = 1 \\ \tilde{w}_{i-1} + \alpha(w_i - \tilde{w}_{i-1}), & i > 1 \end{cases} \quad (1)$$

где α – коэффициент сглаживания, в нашем исследовании равен 0,5.

В настоящей работе с использованием сглаживания временных рядов проведено изучение динамики количества погибших людей в техногенных и природных чрезвычайных ситуациях (далее – ЧС) в Российской Федерации. Показатели гибели в 2011-2024 гг. получены по данным [5].

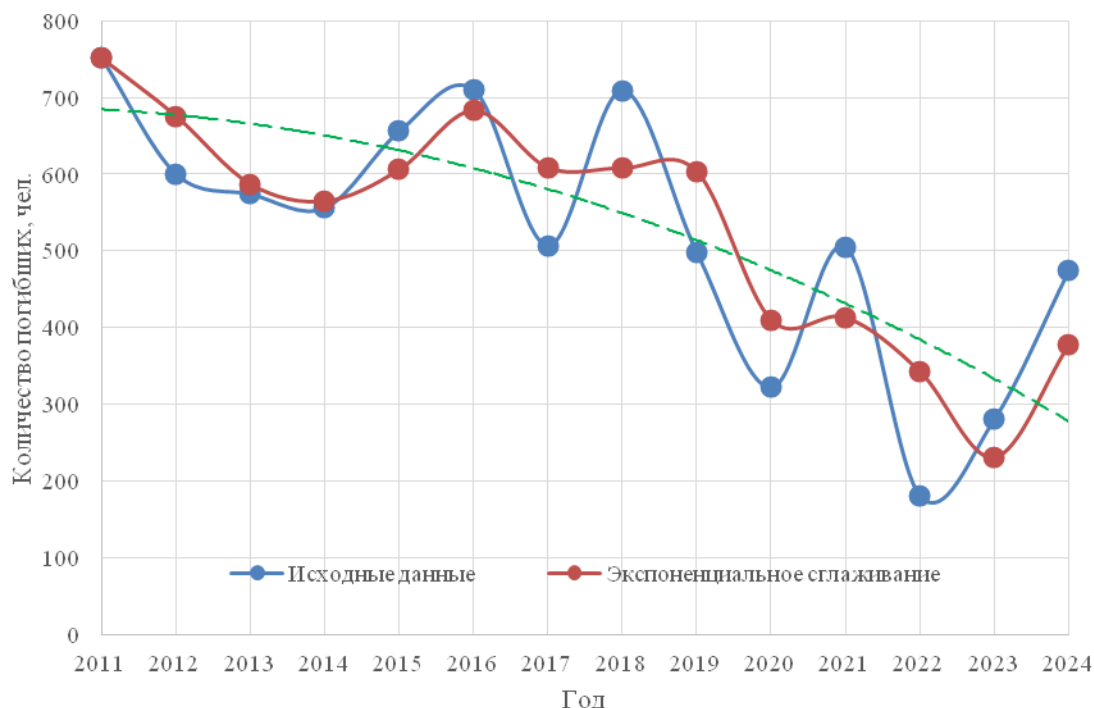


Рисунок 1 – Количество погибших в техногенных ЧС в Российской Федерации за период 2011-2024 гг. Штриховая кривая – аппроксимация методом наименьших квадратов

Количество погибших в техногенных ЧС в Российской Федерации за период 2011-2024 гг. представлено на рис. 1. В среднем за год за указанный период в техногенных ЧС погибало 523 человека. За рассматриваемый период количество погибших в техногенных ЧС меняется от года к году, при этом наблюдается тенденция к снижению гибели. Если в период с 2011 по 2018 гг. среднегодовое количество погибших составляло 633 человека, то в период с 2019 по 2024 гг. эта величина снизилась до 379 человек.

Было выполнено сглаживание распределения количества погибших методом экспоненциального сглаживания. Проведена аппроксимация сглаженного распределения методом наименьших квадратов [6] с использованием полиномиальной функции 2-го порядка. Количество погибших описывается функцией

$$N_{\text{гиб}} = -1,99x^2 - 1,39x + 687,81, \quad (2)$$

где x – порядковый номер года ($x = 1$ соответствует 2011 году), коэффициент детерминации $R^2 = 0,79$.

Как следует из зависимости (2) с 2011 по 2024 гг. произошло снижение количества погибших в техногенных ЧС в 2,5 раза с 684 до 278 человек.

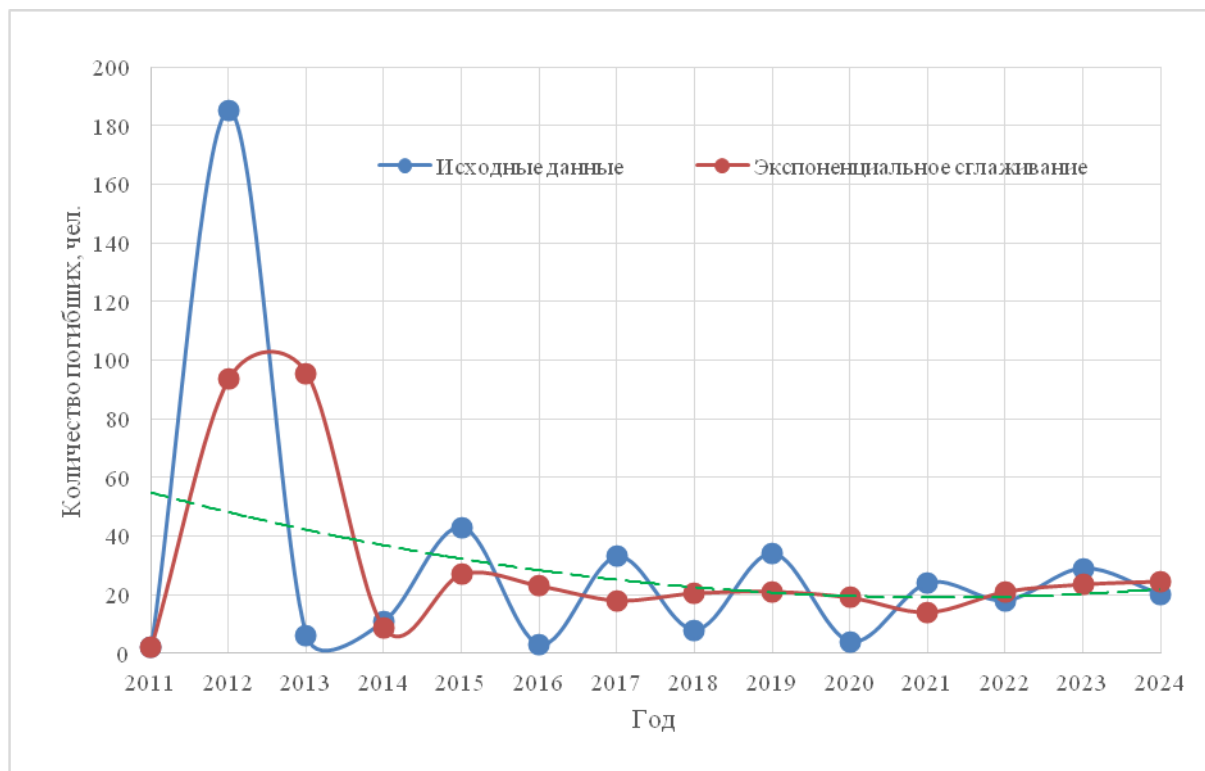


Рисунок 2 – Количество погибших в природных ЧС в Российской Федерации за период 2011-2024 гг. Штриховая кривая – аппроксимация методом наименьших квадратов

Распределение количества погибших в природных ЧС в Российской Федерации за период 2011-2024 гг. показано на рис. 2. В среднем за год за указанный период в природных ЧС погибало 30 человек. Больше всего погибших было зарегистрировано в 2023 году – 185 человек, меньше всего погибло в 2011 году – 2 человека.

Как видно из рис. 2, распределение количества погибших в природных ЧС имеет существенную случайную компоненту, что приводит к значительным колебаниям данной величины в разные годы. Для снижения влияния случайных факторов и выделения преобладающей тенденции было выполнено экспоненциальное сглаживание. Сглаженное распределение описывается полиномиальной функции 2-го порядка, полученной путем аппроксимация методом наименьших квадратов

$$R_{\text{гиб}} = 0,347x^2 - 7,742x + 62,25, \quad (3)$$

коэффициент детерминации $R^2 = 0,17$. В соответствии с зависимостью (3) за период с 2011 по 2024 гг. количество погибших в природных ЧС уменьшилось в 2,5 раза с 55 человек в 2011 г. до 22 человек в 2024 году.

Таким образом, проведено изучение динамики количества погибших в техногенных и природных ЧС на территории Российской Федерации за период с 2011 по 2024 гг. Для выявления тенденций изменения наблюдаемых зависимостей использован метод экспоненциального сглаживания. В 2011-2025

гг. среднее значение количества погибших в техногенных ЧС составляет 523 человека в год. За рассматриваемый период среднегодовое количество погибших в техногенных ЧС уменьшилось в 3,5 раза до 379 человек. Для количества погибших в природных ЧС характерны значительные колебания от года к году, среднегодовое значение количества погибших за рассматриваемый период составляет 30 человек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кендэл М. Временные ряды. – М.: Финансы и статистика, 2015. – 200 с.
2. Алексанин С.С., Бобринев Е.В., Евдокимов В.И., Кондашов А.А., Сибирко В.И., Харин В.В. Показатели профессионального травматизма и смертности у сотрудников Государственной противопожарной службы России (1996–2015 гг.) // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях, 2018. – № 3. – С. 5–25. – DOI 10.25016/2541-7487-2018-0-3-05-25.
3. Афанасьев, В. Н. Анализ временных рядов и прогнозирование. – М.: Финансы и статистика, Инфра-М, 2015. – 320 с.
4. Single Exponential Smoothing [Электронный ресурс] – NIST/SEMATECH e-Handbook of Statistical Methods. Режим доступа: <https://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/section4/pmc431.htm>
5. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2024 году» / – М.: МЧС России, 2025, 277 с.
6. Мазуров Б.Т., Падве В.А. Метод наименьших квадратов (статика, динамика, модели с уточняемой структурой) // Вестник СГУГиТ, 2017. – Том 22, № 2. – С. 22-35.



УДК 614.8

**ДЕЙСТВИЯ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА В
ПЕРИОД СИЛЬНЫХ ПАВОДКОВ В СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ
ОБЛАСТИ**

Кабдулла А.А.

***ГУО «Университет гражданской защиты МЧС Республики Беларусь»,
г.Минск***

Одним из видов стихийных бедствий сил природы, приносящий большой урон населению и экономики страны, являются паводки и наводнения.

Наводнения представляют собой временное затопление значительной части суши водой. Одной из самых распространенных разновидностей наводнения, являются наводнения, вызываемые интенсивным таянием снега, льда или выпадением большого количества осадков, что характерно для большей части Казахстана. В результате паводковых явлений, резко возрастает уровень воды в реках, озерах и искусственных водоемах.

Отрицательными последствиями наступления паводковых вод являются: затопление низинных участков территорий, расположенных на них населенных пунктов, объектов хозяйствования, отдельных сооружений, опор телефонной и электросвязи, разрушению участков автомобильных дорог, железнодорожных путей и мостов. Вторичный ущерб от паводков еще более значителен. Паводки влекут за собой различные инфекционные болезни и экологические проблемы, аварий на потенциально-опасных объектах с выбросом (угрозой выброса) сильнодействующих ядовитых и радиоактивных веществ и т.д.

Причины возникновения наводнений разнообразны и к каждой причине соответствует свой тип.

К естественным причинам наводнений относятся:

- возникшие вследствие загромождения живого сечения русла реки во время ледохода и вызвавшие стеснение живого сечения;
- затор;
- сформированные в результате снегодождевого стока.

Антропогенные причины возникновения паводков:

- стеснение живого сечения потока русла реки дорогами, дамбами, мостовыми переходами, что уменьшает пропускную способность устья реки и подымает уровень воды в реке;
- сезонное регулирование стока воды, вышерасположенными водохранилищами;
- обрушение плотин водохранилищ.

С началом весны 2024 года в 10 из 17 регионов Казахстана пришла «большая вода», в результате чего почти 18 тысяч жилых домов в городах и селах страны были затоплены. Самыми первыми с водной стихией столкнулись западные и северные области республики. 120 тысяч человек оказались в зоне стихийного бедствия и нуждались в срочной эвакуации. В стране был объявлен режим ЧС.

Причинами подтоплений явились отсутствие водоотводных каналов, арыков, защитных обвалований вокруг населенных пунктов, арычно-дренажной системы внутри пострадавших поселков, а также зарастание и заиление русел рек и строительство домов в водоохранных полосах.

С учётом оставшихся снегозапасов и прогноза сроков и величин предстоящего потепления сохраняется высокий риск паводка в Северо-Казахстанской области.

Управление в чрезвычайных ситуациях – это ёмкое понятие, охватывающее все стороны управленческой деятельности единой системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и прежде всего знаний и навыков их руководителей. Оно базируется на ряде принципов, основными из которых являются: централизация управления с предоставлением подчиненным структурам широкой инициативы в определении способов выполнения возложенных на них задач; твердость и настойчивость в проведении принятых решений; оперативное и гибкое реагирование на изменения в обстановке; личная ответственность руководителей за принимаемые решения, использование подчиненных сил и результаты выполнения возложенных на них задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий / Под ред. К. Е. Кочеткова, В. А. Котляревского, А. В. Забегаева. - 1996. - Вып. 2. - 383 с.
2. Акимов В. А., Новиков В. Д., Радаев Н. Н. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски. - М.: ЗАО ФИД, 2001. – 344 с.
3. Бобок С. А., Юртушкин В. И. Чрезвычайные ситуации: защита населения и территорий. - М.: ГНОМид, 2000. – 288 с.



Научное издание

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ И ЛИКВИДАЦИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ
СИТУАЦИЙ: МЕТОДЫ, ТЕХНОЛОГИИ, ПРОБЛЕМЫ И
ПЕРСПЕКТИВЫ**

*Сборник материалов IX международной заочной научно-практической
конференции*

(25 июля 2025 года)

Ответственный за выпуск *И.Э.Вайтехович*
Компьютерный набор и верстка *И.Э.Вайтехович*

*Материалы конференции рецензированию не подвергались, опубликованы в
авторской редакции*