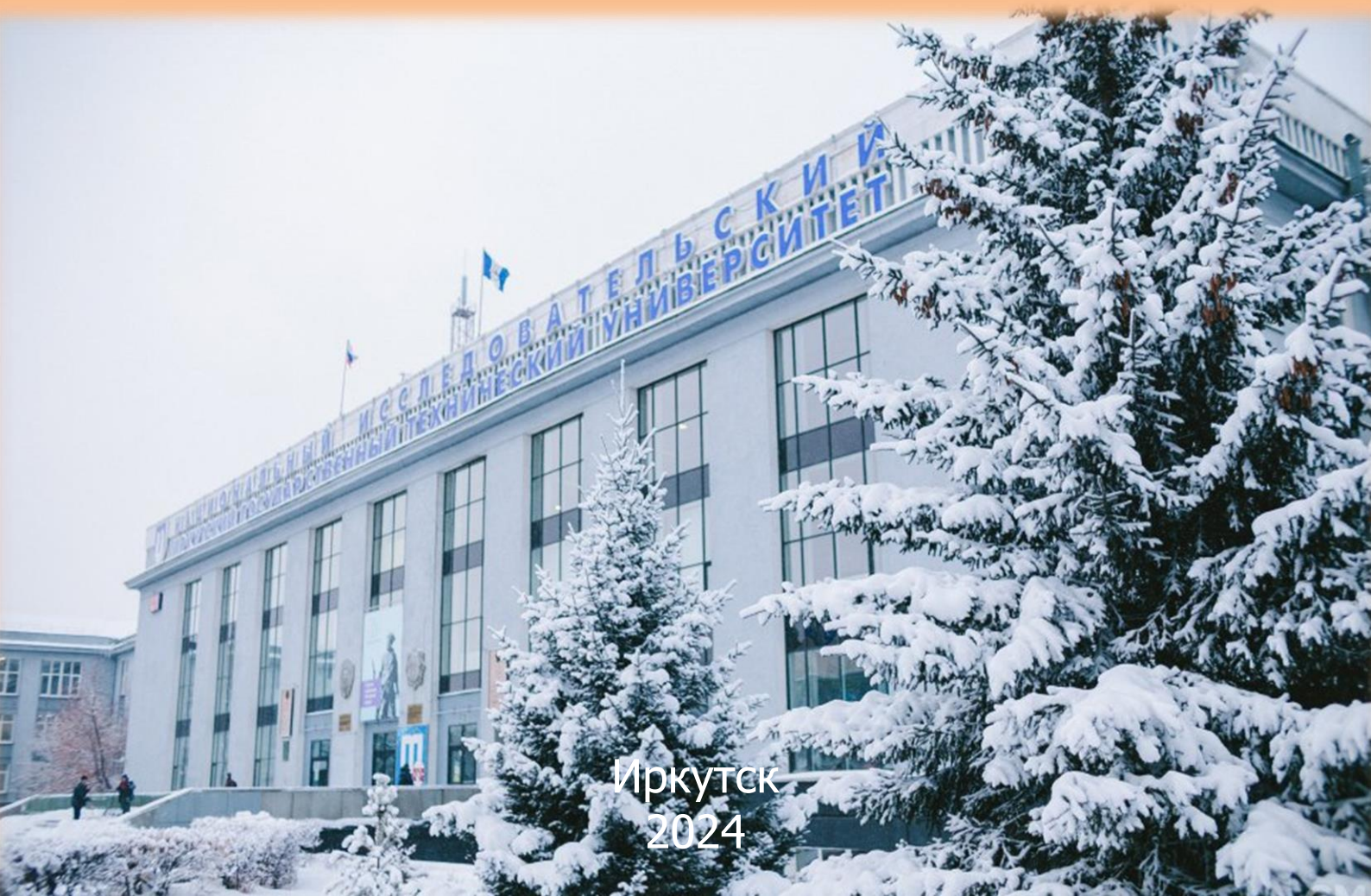




ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В XXI ВЕКЕ

Материалы XIV Всероссийской
научно-практической конференции
магистрантов, аспирантов и молодых ученых

(г. Иркутск, 20 – 22 ноября 2024 г.)



Иркутск
2024



**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

приоритет2030⁺
лидерами становятся

ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В XXI ВЕКЕ

**Материалы XIV Всероссийской
научно-практической конференции
магистрантов, аспирантов и молодых ученых**

(г. Иркутск, 20–22 ноября 2024 г.)

Сборник материалов



ИЗДАТЕЛЬСТВО
Иркутского национального исследовательского
технического университета
2024



УДК 614.8.084
ББК 65.246.я73

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом ИРНИТУ

Техносферная безопасность в XXI веке : материалы XIV Всерос. науч.-практ. конф. магистрантов, аспирантов и молодых ученых (г. Иркутск, 20–22 ноября 2024 г.). – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2024. – 357 с.

Представлены научные материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции магистрантов, аспирантов и молодых ученых «Техносферная безопасность в XXI веке».

Целью конференции является создание площадки для формирования творческих связей и обмена опытом между молодыми учеными и специалистами, обсуждение вопросов развития научных исследований и внедрения инновационных разработок в области техносферной безопасности.

Technosphere safety in XXI century : materials of the XIV All-Russian scientific and practical conference of masters, postgraduates and young scientists (Irkutsk, November 20–22, 2024). – Irkutsk : Publishing house of INRTU, 2024. – 357 p.

XIV All-Russian Conference «Technosphere safety in XXI century» scientific papers were shown in the Collection.

The aim of the Conference is to create platform for the collaboration and sharing of experiences between young scientists and specialists, discuss questions of development of scientific research and implementing advanced methods in the field of technosphere safety.

Редакционная коллегия

Тимофеева С.С. (науч. редактор) – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»;

Хамидуллина Е.А. (отв. редактор) – канд. хим. наук, доцент, доцент кафедры промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»

*Материалы публикуются в авторской редакции
и отображают персональную позицию участника конференции.
Авторы опубликованных статей и тезисов несут ответственность
за подбор и точность приведенных фактов, цитат,
экономико-статистических данных и прочих сведений*

ISBN 978-5-8038-1969-1 (XIV)
ISBN 978-5-8038-1444-3

© ФГБОУ ВО «ИРНИТУ», 2024

Содержание

РАЗДЕЛ 1. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ

Баранников А.В., Рябчикова И.А. РИСКИ ПРИ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ И СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ ИМИ	14
Васьков М.В., Белых Л.И. ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ДЛЯ МОНТАЖНИКА СТРОИТЕЛЬСТВА МОСТОВ И ТОННЕЛЕЙ АО «РЖДСТРОЙ»	19
Гордеева А.О., Хамидуллина Е.А. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ВОСТОЧНОГО ПОЛИГОНА	26
Куликова С.А., Гайнутдинова А.Ю., Тюрин А.П. РАЗВИТИЕ МЕР УПРАВЛЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ИНЖЕНЕРА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ НАДЗОРУ	31
Куршева А.В., Тимофеева С.С. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ	34
Максименко Ю.В., Тимофеева С.С. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ АВАРИЙНЫХ РИСКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ	40
Москвитин А.Н., Тимофеева С.С. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ФОНТАННОЙ АРМАТУРЫ ПРИ ДОБЫЧЕ НЕФТИ И ГАЗА	46
Полякова Е.А., Тимофеева С.С. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ГОРНЯКОВ ПРИ ЗОЛОТОДОБЫЧЕ	49
Прокопчик Н.Н., Белых Л.И. ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ ДЛЯ ОПЕРАТОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ НА МАЧЧОБИНСКОМ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ	55
Романов М.Ю., Волчатова И.В. ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ	61
Савостьянов Д.В., Тимофеева С.С. АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОЙ РАБОТЫ ДОЖИМНЫХ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ ПНГ	64

Соснова А.А., Хамидуллина Е.А. О СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДАХ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	69

Фроленок М.С., Тимофеева С.С. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПРИРОДНОГО И ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА.....	75

Чеботарева В.Д., Рожков Д.М. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В ИРКУТСКЕ	80

РАЗДЕЛ 2. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Анищенко А.С., Кузнецов К.Л. АНАЛИЗ СТАНОВЛЕНИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ РАЗРЫВОВ (РАССТОЯНИЙ) МЕЖДУ ЗДАНИЯМИ, СООРУЖЕНИЯМИ	85

Балдаева Е.В., Белых Л.И. МОНИТОРИНГ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ И КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ.....	89

Балдаева Е.В., Гармышев В.В. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ ЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА	95

Бибнев Д.С., Рожков Д.М. ПОВЫШЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РОССИИ (2018–2021 ГГ.).....	100

Боннерт Н.В., Гармышев В.В. ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИМОРСКОГО КРАЯ	103

Бояркин С.В., Гармышев В.В. ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ПОЖАРОВ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ	109

Галиакберов Ю.О., Янников И.М. ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ОПОВЕЩЕНИЯ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ	115

Грибачев А.В., Рожков Д.М. К ВОПРОСУ О СНИЖЕНИИ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ.....	118

Дергин А.М., Вертинский А.П. ОЦЕНКА КРИТИЧЕСКОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПОЖАРА МБКДУ «ДВОРЕЦ КУЛЬТУРЫ» Г. УСОЛЬЕ-СИБИРСКОЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ.	122
Еременко Д.К. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ЛАНДШАФТНЫХ ПОЖАРОВ В ЗНАЧЕНИЯХ ВРЕМЕННОГО РЯДА НА ТЕРРИТОРИИ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА	124
Зарипов М.М., Тарасенко В.А. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПОЖАРАМИ, НА ОБЪЕКТАХ ТРАНСПОРТА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ	130
Засухина В.А., Соколова Л.С., Дроздова Т.И. АНАЛИЗ ПОЖАРОВ И ПРИЧИН ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ	134
Коробейников А.А., Мальчиков В.С., Тюрин А.П. АНАЛИЗ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ НА ПОСТАХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ	138
Коровкина Д.О., Белых Л.И. МОНИТОРИНГ И ОПОВЕЩЕНИЕ О ПОЖАРЕ ПРИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ В ФКУЗ «МСЧ МВД РОССИИ ПО ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ» С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ БЕСПРОВОДНЫХ СРЕДСТВ ПЕРЕДАЧИ СООБЩЕНИЙ ..	141
Коровкина Д.О., Тимофеева С.С. СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ	145
Малых Л.А., Гармышев В.В. ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ТЕХНОСФЕРНЫХ ПОЖАРОВ В ЗНАЧЕНИЯХ РИСКА, КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ПАСПОРТА БЕЗОПАСНОСТИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ	149
Маточкин Д.Б., Виноградов В.Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НАУЧНЫХ МЕТОДОВ СОЗДАНИЯ ИМПУЛЬСНО-ТЕПЛОВЫХ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	156
Наговицын И.И., Янников И.М. ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЕДИНОЙ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СЛУЖБЫ (ЕДДС) МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ	161
Онищенко А.А., Гармышев В.В. МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ОБЩЕСТВЕННОЙ ОПАСНОСТИ ТЕХНОСФЕРНЫХ ПОЖАРОВ В ЗНАЧЕНИЯХ РИСКА В Г. КРАСНОЯРСКЕ	163

Павлов Е.В., Рожков Д.М. К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ.	167
Павлова Л.В., Рожков Д.М. ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗДАНИИ ХОМУТОВСКОЙ УЧАСТКОВОЙ БОЛЬНИЦЫ.....	172
Петров Н.В., Тарасенко В.А. ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В МЕДУЧРЕЖДЕНИЯХ.....	176
Россова А.Е., Белых Л.И. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ИРКУТСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ	182
Россова А.Е., Дроздова Т.И. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОСТОЯНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	187
Россова А.Е., Дроздова Т.И. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИЙ ПОМЕЩЕНИЙ КОРПУСА «Е» ИРКУТСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА	192
Севостьянов А.Ю., Тарасенко В.А. ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА ДЕРЕВОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ НА ПРИМЕРЕ ООО «ЛЕСНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ» ..	199
Севостьянова Е.Ю., Тарасенко В.А. ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ ОТДЕЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНОГО ФОНДА РОССИИ ПО ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ	205
Сизых В.П., Дроздова Т.И. РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПОЖАРОВ И ИХ ПРИЧИН В АДМИНИСТРАТИВНО-УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ЗДАНИЯХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ	212
Соколова Л.С., Дроздова Т.И. ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЖАРНОГО РИСКА ДЛЯ ПЕРСОНАЛА АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ ЗАВОДОУПРАВЛЕНИЯ.....	219
Соколова Л.С., Засухина В.А., Дроздова Т.И. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПО ПОВЫШЕНИЮ ПОЖАРОУСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ	225

Соловьева Л.А., Гармышев В.В. ОЦЕНКА КЛАССОВ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В АДМИНИСТРАТИВНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗОНАХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ.....	230
Степанов И.А., Кузнецов К.Л. ОЦЕНКА ГОРЮЧЕСТИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА	234
Тимофеева А.А., Тарасенко В.А. ЭКСПЕРТИЗА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЯ ИРКУТСКОГО ЦЕНТРА СОЦИАЛЬНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ «БАГРАТИОН»	238
Тихонова Т.С., Рожков Д.М. АУДИТ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БИЗНЕС-ЦЕНТРА «АЛЬФА»	244
Трусова И.Ю., Гармышев В.В. ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ЛАНДШАФТНЫХ ПОЖАРОВ И ДРУГИХ ВИДОВ ПРИРОДНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ.....	250
Умудова И.А., Вергинский А.П. АУДИТ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ	253
Фролова А.В., Гармышев В.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ	262
Чеботарева В.Д., Белых Л.И. СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА КОТЕЛЬНОЙ СЕВЕРНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА В г. ИРКУТСКЕ.....	268
Четверикова К.С., Гармышев В.В. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБЩЕСТВЕННОЙ ОПАСНОСТИ ТЕХНОСФЕРНЫХ ПОЖАРОВ В СИБИРСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ.....	273
Чижов Н.А., Тарасенко В.А. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ В РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКАХ СВЕТЛЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ: ИССЛЕДОВАНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ООО «ИНК»	279
Шабалин С.Н., Дроздова Т.И. АНАЛИЗ ОПЕРАТИВНО ТАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ЛИМНОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА СО РАН	281
Шабалин С.Н., Дроздова Т.И. АНАЛИЗ ПОЖАРОВ В УЧРЕЖДЕНИЯХ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	287

Шеметов Н.В., Рожков Д.М. ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИЕ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ЗДАНИЯХ ЗРЕЛИЩНЫХ И КУЛЬТУРНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ	291

Шмайлова Г.В., Рожков Д.М. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ПОЖАРА КАК СПОСОБ ОБОСНОВАНИЯ УГРОЗЫ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЯ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ (НА ПРИМЕРЕ СПОРТИВНОГО ОБЪЕКТА)	295

РАЗДЕЛ 3. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ – НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И ТРЕНДЫ

Кошкарёва А.Л., Молокова Е.И. ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ В ГОРОДАХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ	299

Сумаоро Лайе Умар, Тимофеева С.С. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ОТХОДАМИ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	303

Сыромятникова Л.А., Молокова Е.И. ВЛИЯНИЕ ВАХТОВОГО МЕТОДА РАБОТЫ НА ФИЗИЧЕСКОЕ И ПСИХИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКОВ	310

Хушвактов Ш.Ш., Сверкунов С.А. ПОДЗЕМНОЕ ЗАХОРОНЕНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И МИНИМИЗАЦИЯ ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	312

РАЗДЕЛ 4. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Байсаров И.И., Селюнина Н.В., Али Е.Б., Севастьянов Б.В. АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ	318

Деньгин Я.А., Али Е.Б., Севастьянов Б.В. ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА	320

Золоторев И.В., Лузянин М.А., Али Е.Б., Севастьянов Б.В. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ТРЕБОВАНИЯМ ОХРАНЫ ТРУДА ...	322

Иванова Е.К., Федорова С.В. БЕЗОПАСНОЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ	324

Цыганов О.А., Гущин И.А. УПРАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	329

РАЗДЕЛ 5. СОЦИАЛЬНЫЕ, ПРАВОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Гайнутдинова А.Ю., Куликова С.А., Тюрин А.П.
РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К РАЗМЕЩЕНИЮ, ХРАНЕНИЮ И
ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АПТЕЧКИ ДЛЯ ОКАЗАНИЯ РАБОТНИКАМИ ПЕРВОЙ
ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ 335

Мальчиков В.С., Коробейников А.А., Тюрин А.П.
К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АСПЕКТОВ ЗАРУБЕЖНОГО
ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТЬЮ..... 338

Марков А.И., Козловская Н.В., Лисин В.А.
ИЗМЕНЕНИЯ ПРАВИЛ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТНИКОВ СРЕДСТВАМИ
ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ И СМЫВАЮЩИМИ СРЕДСТВАМИ В
СООТВЕТСТВИИ С ЕДИНЫМИ ТИПОВЫМИ НОРМАМИ..... 342

Марков Д.А., Тарасенко В.А.
АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ И
УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА
ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДЛЯ ЗДАНИЙ ДОШКОЛЬНЫХ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ 345

РАЗДЕЛ 6. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В СФЕРЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Варгина Д.И., Терехов А.П.
МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА С УЧЕТОМ
РАБОТЫ ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ 350

Третьякова С.А., Федорова С.В.
ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ ТЕХНОСФЕРНОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ: РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 353

Кафедра промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности ИРНИТУ в десятилетие науки и 75-летнего юбилея

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 25 апреля 2022 года № 231 в целях усиления роли науки и технологий в решении важнейших задач развития общества и страны 2022–2031 годы в Российской Федерации объявлены Десятилетием науки и технологий.

Одна из задач Десятилетия – рассказать, какими научными именами и достижениями может гордиться наша страна. В течение всего Десятилетия при поддержке государства будут проходить просветительские мероприятия с участием ведущих деятелей науки, запускаться образовательные платформы, конкурсы для всех желающих и многое другое.

В год старта Десятилетия науки и технологий в России в 2022 году во всех регионах России было запущено ряд инициатив, направленных на привлечение молодежи в науку, на популяризацию науки среди школьников, зачисление в вуз без экзаменов и дополнительные баллы при поступлении, создан информационный ресурс Десятилетия науки и технологий «Наука.рф», запущен портал «Живая история науки», посвященный истории науки и техники, проведен редизайн и расширен функционал платформы «Science-ID»; началось размещение наружной рекламы с российскими учеными и многое другое.

В рамках Десятилетия науки и технологий предусмотрены следующие инициативы для привлечения талантливой молодежи: «Наука побеждать», «Наука рядом», «Школьники в научно-технической деятельности», «Научные детские площадки», «Наука для всей семьи», «Снова в школу», «Конгресс молодых ученых». С целью вовлечения исследователей и разработчиков в решение важнейших задач развития общества и страны предусмотрены инициативы: «Площадки для взаимодействия науки, бизнеса, государства и общества», «Работа с опытом», «Проектирование будущего», «Решения и сервисы для профессионального сообщества», «Открытие центров лабораторий, запуск исследовательской инфраструктуры», «Тематические инициативы по приоритетам научно-технологического развития Российской Федерации».

Министерство образования и науки спрогнозировало приоритетные направления развития науки, технологий и техники в РФ:

- информационно-коммуникационные технологии;
- биотехнологии;
- медицина и здравоохранение;
- новые материалы и нанотехнологии;
- рациональное природопользование;
- транспортные и космические системы;
- энергоэффективность и энергосбережение.

Направления научных исследований кафедры промэкологии и БЖД менялись по ходу смены приоритетов в стране.

С момента основания горно-металлургического института в период с 1933 по 1949 гг. вопросы техники безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых преподавали на кафедре подземных горных работ и выполнялись научно-исследовательские работы по анализу и основным направлениям стахановских методов труда бурильщиков при добыче слюды; по оценке газоносности Боянгольского каменноугольного месторождения; по исследованию и установлению режима проветривания шахт Черемховского бассейна.

6 декабря 1949 года была образована кафедра специальных дисциплин горного дела и первое научное направление кафедры было сформулировано как разработка методов борьбы с производственной пылью при горнодобычных работах и проветривание карьеров. Был выполнен комплекс научно-исследовательских работ по совершенствованию процессов обеспыливания технологических процессов добычи и переработки мраморов на щебень и цементное сырье на горном предприятии «Перевал» и Слюдянском рудоуправлении. Созданы и внедрены средства борьбы с пылью на дробильно-сортировочных установках, направленных на улучшение условий труда, снижение уровня профессиональной заболеваемости, в частности новые виды фильтров.

В 1964 году после преобразования горно-металлургического института в Иркутский политехнический институт и преобразования кафедры техники безопасности и промышленной вентиляции в кафедру «охраны труда» и тематика научных исследований расширилась. Были выполнены исследования на обогатительных фабриках (Красноярский край, п. Курагино, Забайкалье, п. Кличка), разработаны средства обеспечения безопасности работающих от воздействия вредных факторов производственной среды при работе дробильно-сортировочного оборудования.

Особое внимание заслуживают работы, выполненные на Коршуновском горно-обогатительном комбинате. Сотрудниками кафедры созданы уникальные фильтры для обеспыливания, детально разработана система управления охраной труда (СУОТ) на этом предприятии. Она заключалась в создании комплекса стандартов безопасности труда, в котором были определены обязанности всех категорий инженерно-технических работников, льгот и компенсаций за работу во вредных условиях труда, предложены схемы морального и материального стимулирования коллектива и отдельных работников за повышение безопасности и комфортности условий труда.

В начале 80-х годов в связи с резким обострением экологической ситуации в Байкальском регионе тематика НИР кафедры претерпела существенное расширение и получила комплексное направление «Изыскания путей повышения безопасности и экологичности промышленных предприятий Байкальского региона». Была создана лаборатория экологических биотехнологий, проводились исследования по изучению качественного и количественного состава сточных вод и аэропромвыбросов, твердых отходов от промышленных предприятий региона, инвентаризации источников загрязнения атмосферы, расчетам зон рассеивания загрязняющих веществ и санитарно-защитных зон, составлению экологических паспортов, аттестации рабочих мест.

Объектами внедрения разработок кафедры явились крупные предприятия Иркутской области и Забайкалья, такие как гиганты лесохимии: Байкальский ЦБК, Братский ЛПК, Усть-Илимский ЛПК, Селенгинский ЦКК, предприятия нефтехимической и химической промышленности (Усольехимпром, Саянскхимпром, Ангарскнефтеоргсинтез), металлургические и металлообрабатывающие предприятия, предприятия легкой, пищевой промышленности, строительства и транспорта. Плодотворно развивались исследования в области создания методик расчета проветривания подземных горных выработок на рудниках Краснокаменского горно-химического комбината. Выполнялся большой объем работ по аттестации рабочих мест на предприятиях Байкальского региона.

Начиная с 2000 года на кафедре формируются научные школы в соответствии с требованиями времени. Научная тематика кафедры направлена на разработку методических приемов, математического аппарата для прогнозирования и принятия грамотных инженерных решений по смягчению экологических последствий от пожаров и аварий с выбросом сильнодействующих ядовитых веществ и других техногенных ЧС на промышленных предприятиях региона.

В этот период изменился статус кафедры, из общеобразовательной она становится выпускающей, получив лицензию на осуществление образовательной деятельности по подготовке инженеров по направлению 280100 «Безопасность жизнедеятельно-

сти» по двум специальностям 280102 «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», 280101 «Безопасность технологических процессов и производств». Первый набор студентов произведен в 2001 г. Таким образом, кафедра стала осуществлять подготовку инженеров по безопасности труда для ведущих отраслей промышленности Иркутской области

С 2011 года начата подготовка по направлению «Техносферная безопасность: бакалавриат и магистратура. Подготовка по программам бакалавриата проводится по двум профилям: «Безопасность технологических процессов и производств» и «Безопасность жизнедеятельности в техносфере». Магистранты готовятся по двум программам: «Народосбережение. Управление профессиональными, экологическими и аварийными рисками» и «Пожарная безопасность».

Научные исследования, проводимые магистрантами и аспирантами, сегодня соответствуют приоритетным направлениям науки, сформулированным в Программе фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы), утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2020 г. № 3684-р.

В распоряжении формулируется необходимость выполнения фундаментальных исследований для развития наук о Земле, среди которых развитие минерально-сырьевой базы, поиск и разработка нетрадиционных запасов энергоресурсов, безопасная и ресурсосберегающая разработка недр, прогноз и предупреждение опасных катастрофических природных и техногенных явлений, адаптация к изменениям окружающей среды и климата. Для развития фундаментальных основ прогноза и раннего предупреждения о природных катастрофах крайне важна задача разработки и применения методов наземного и спутникового мониторинга активных геодинамических процессов (землетрясения, вулканизм, оползни, карст, цунами, лавины и др.), совершенствование методов изучения и моделирования этих процессов.

Необходимо создавать технологий здоровьесбережения; изучать влияние патофизиологических механизмов производственных и неблагоприятных факторов окружающей, в том числе производственной среды на здоровье населения; разрабатывать научных основ совершенствования государственной политики, законодательной и нормативно-правовой базы по проблемам экологии человека, гигиены и медицины окружающей среды, медицины труда, обеспечения химической и биологической безопасности населения Российской Федерации; устанавливать молекулярных механизмов действия и метаболизма загрязнителей пищевой продукции природного и антропогенного происхождения, пищевых добавок.

Цифровая трансформация касается всех видов деятельности человека, промышленности и социальной сферы, прежде всего – сохранения здоровья и безопасности трудовых ресурсов страны, которое и обеспечивает охрана труда. В настоящее время реализуются целенаправленные действия по перестройке системы управления охраной труда на объектах экономики, создается новая система, основанная на выявлении опасностей и оценке профессиональных рисков и реализации мероприятий по снижению и недопущению их повышения, внедряются новые инструменты управления бизнесом, учитывающие цифровую трансформацию экономики.

Цифровизация в охране труда – это современный подход к управлению безопасностью на производстве. Она снижает риск травм и заболеваний сотрудников, позволяет автоматизировать процессы контроля и сократить издержки компаний.

В сфере охраны труда развиваются направления с использованием искусственного интеллекта (ИИ). К ним относятся:

1. Сбор и анализ данных с датчиков, сенсоров и систем мониторинга, контролируемых вредных и опасных производственных факторов, условия труда и опасные действия персонала.

2. Сбор, анализ, ранняя диагностика здоровья персонала, оценка и предсказание потенциальных рисков, внедрение проактивных методов охраны труда и электронной системы медицинских осмотров работников.

3. Создание системы отчетности о рабочих процессах, безопасности их реализации и превентивных процедур в сфере охраны труда.

4. Новые технологии и методики обучения работников правилам и процедурам безопасной работы с использованием симуляций и виртуальных тренажеров.

5. Выбор средств индивидуальной защиты (СИЗ) и обеспечение ими персонала, внедрение умных СИЗ.

6. Анализ производственных рисков, отслеживание инцидентов, формирование задач по устранению как потенциально опасных ситуаций, так и последствий уже случившихся инцидентов.

7. Создание системы контроля и видеонаблюдения безопасного поведения работающих.

8. Внедрение культуры безопасности и корпоративной этики.

Все эти новые направления исследований реализуются в настоящее время магистрантами и аспирантами и представлены в научной программе конференции «Техносферная безопасность в XXI веке»:

1. Фундаментальные и прикладные аспекты анализа и прогнозирования риска для здоровья.

2. Чрезвычайные ситуации и обеспечение безопасности.

3. Экологическая безопасность – новые вызовы и тренды.

4. Цифровые технологии управления рисками предприятия.

5. Социальные, правовые и экономические аспекты обеспечения техносферной безопасности.

6. Современные тенденции образования в сфере техносферной безопасности.

Желаю успехов в научной деятельности и дальнейшего процветания кафедре, здоровья и благополучия сотрудникам кафедры и студентам.

Зав. кафедрой промэкологии и БЖД ИРНИТУ,
доктор технических наук, профессор
Светлана Семеновна Тимофеева

**Раздел 1. Фундаментальные и прикладные аспекты
анализа и прогнозирования риска для здоровья**

УДК 629.735.067

**РИСКИ ПРИ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ
ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ И СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ ИМИ**

Баранников А.В., магистрант

Рябчикова И.А., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье рассмотрены основные категории рисков, возникающие при диспетчеризации воздушного движения. Дана характеристика каждой группы рисков и предложены способы управления ими.

Ключевые слова: диспетчер воздушного движения, управление рисками, техногенные риски, профессиональные риски, экологические риски, метеорологические риски, организационные риски, политические риски, психологические риски.

**MAIN RISKS IN AIR TRAFFIC
DISPATCHING AND METHODS OF THEIR MANAGEMENT**

Barannikov A.V., master's students

Ryabchikova I.A., associate Professor

Irkutsk National Research Technical University

The article examines the main categories of risks arising during air traffic control. Each risk group is characterized and methods for managing them are proposed.

Key words: air traffic controller, risk management, man-made risks, professional risks, environmental risks, meteorological risks, organizational risks, political risks, psychological risks.

Авиационные перевозки – одна из наиболее активно развивающихся сфер деятельности человека. Согласно данным наблюдательного совета авиапредприятий по взаиморасчетам за период 2018–2022 гг. в Российской Федерации по внутренним и международным воздушным линиям было перевезено 519,7 млн пассажиров [1]. Стремительное развитие авиационных перевозок, обеспечивающих мобильность миллионов людей, ежегодно ставит во главу угла необходимость обеспечения безопасности при осуществлении перевозок воздушным транспортом.

В настоящее время в России проводится модернизация системы управления воздушным движением (СУВД). Модернизация включает в себя введение новых правил и процедур, реорганизацию структуры воздушного пространства (ВП) и внедрение современных систем и оборудования [2]. Все происходящие изменения в рамках модернизации СУВД должны подвергаться глубокому и всестороннему анализу с целью определения влияния на безопасность полетов. Сложность проведения такого анализа заключается в наличии значительного количества рисков различного характера: технических, экологических, профессиональных и т. д. В связи с чем своевременное выявление основных рисков и разработка способов управления ими – важная задача, от выполнения которых зависит безопасность полетов и жизнь огромного количества людей. При этом особый интерес вызывают риски, возникающие при диспетчеризации воз-

душного движения, так как зачастую именно действия диспетчера могут определить исход внештатной ситуации.

Цель настоящей работы – проанализировать научную литературу и определить основные риски, характерные при диспетчеризации воздушного движения.

Объектом исследования являлся Мирнинский центр ОВД филиала «Аэронавигация Северо-Восточной Сибири» ФГУП «Госкорпорация по ОрВД».

Центр ОВД расположен в г. Мирный, Республика Саха (Якутия) и включает в себя аэродромный диспетчерский центр, службу эксплуатации радиотехнического оборудования и связи, отдел хозяйственного обеспечения и транспорта, Ленское отделение и Полярнинское отделение с подразделениями в п. Оленек и с. Саскылах.

Центр ОВД осуществляет функции и представляет интересы Предприятия (Филиала), руководствуясь законодательством РФ, Уставом Предприятия, Положением о Филиале и местными нормативными актами.

Руководство Центром ОВД осуществляет начальник Центра ОВД, подчиняющийся директору Филиала.

Основная цель деятельности Мирнинского центра ОВД – удовлетворение потребностей пользователей воздушного пространства в аэронавигационном обслуживании и обеспечение безопасности, экономичности и регулярности полетов.

Для достижения этой цели Центр ОВД решает ряд задач:

1. Организация воздушного движения.
2. Обеспечение полетов радиотехническими средствами и авиационной электросвязью.
3. Выполнение государственных требований по безопасности полетов.
4. Обеспечение соответствия требованиям воздушного законодательства.
5. Обеспечение безопасности производственных процессов.
6. Обеспечение деятельности подразделений.
7. Эффективное ведение производственнохозяйственной деятельности.
8. Выполнение требований воздушного законодательства к персоналу и охране труда.
9. Повышение квалификации персонала.

Основные риски, возникающие при диспетчеризации воздушного движения, были определены с учетом анализа данных научной литературы и обобщения опыта работы диспетчеров Мирнинского центра ОВД. В настоящей статье риск при диспетчеризации воздушного движения определен как вероятность наступления негативного события, связанного со снижением уровня авиационной безопасности, и тяжестью его последствий [3]. В ходе исследования были выделены следующие группы рисков: техногенные, профессиональные, экологические, метеорологические, организационные, политические и психологические.

К первой группе отнесены техногенные риски. Под техногенным риском понимают возможность возникновения опасности или катастрофы в техносфере при протекании технологических процессов и использовании различного вида оборудования [3]. При этом стоит отметить, что техногенные риски могут быть связаны как с неисправностью оборудования системы управления воздушным движением, так и с ошибками в работе самолетов и другой авиационной техники. Так, к техногенным рискам со стороны диспетчерского пункта можно отнести сбои в работе систем воздушной радиосвязи, сбои в работе систем навигации, систем посадки, отказ электропитания, отказ и сбои в работе системы наблюдения. Отказы авиационной техники также представляют собой риск для осуществления диспетчеризации воздушного движения, так как непосредственно влияют на безопасность полетов и, соответственно, на работу диспетчеров [2]. Неожиданные изменения в поведении самолета или отказ систем связи могут привести

к неверным решениям диспетчеров, усложняя управление воздушным движением и повышая риск авиационного происшествия [2].

Профессиональные риски также могут повлиять на вероятность снижения безопасности и возникновения авиационного происшествия при диспетчеризации воздушного движения. К профессиональным рискам можно отнести как воздействие факторов среды, в которой осуществляется диспетчеризация воздушного движения, так и риски, связанные с выполнением профессиональных обязанностей диспетчера [3]. К профессиональным рискам, связанным с воздействием профессиональной среды на диспетчера, можно отнести чрезмерную загруженность, усталость и стресс, неблагоприятные условия работы (недостаточная освещенность, некомфортная температура, шум, плохая вентиляция), отсутствие рационального чередования периодов работы и отдыха. К профессиональным рискам, связанным с выполнением обязанностей диспетчера, можно отнести недостаток знаний и опыта.

Среди рисков, связанных с недостатком знаний и опыта при осуществлении диспетчеризации воздушного движения, можно выделить основные:

1. Недостаточные знания об аэронавигационной структуре воздушного пространства. Воздушное пространство РФ делится на нижнее и верхнее, границей между ними является высота 8100 метров. Структура ВП включает в себя зоны, секторы, трассы, районы аэродромов, запретные и опасные зоны. Секторы ОВД являются ограниченными объемами ВП, где осуществляется непосредственное управление воздушным движением одной диспетчерской позицией. Неточное понимание границ зон, секторов, трасс и других элементов воздушного пространства может привести к ошибкам в планировании и управлении движением воздушных судов, повышая риск столкновения или нарушения безопасности полетов.

2. Недостаток знаний о правилах эшелонирования. Эшелонирование – это рассредоточение самолетов в воздушном пространстве на определенные интервалы по высоте и горизонтали для предотвращения опасных сближений [2]. Если диспетчер не полностью понимает правила эшелонирования, он может допустить ошибку в установлении эшелона полета для самолета, что может привести к опасному сближению с другим самолетом.

3. Отсутствие понимания разницы в летно-технических характеристиках самолетов. Летно-технические характеристики (ЛТХ) самолетов определяют их летные, массовые, габаритные параметры, тяговые характеристики. Учет всех этих параметров в моделировании полетов позволяет с большей точностью управлять движением самолетов. Недостаточное понимание разницы в летных характеристиках самолетов является профессиональным риском, так как может привести к неправильной оценке времени и пространства, необходимых для безопасного движения самолетов.

4. Недостаток знаний о технических характеристиках навигационных, наблюдательных и средств связи, что может привести к неправильному их использованию по зоне действия, разрешающей способности, параметрам сигнала, количеству одновременно обслуживаемых объектов и т. д.

5. Риск нарушения технологии работы диспетчера. Технология работы диспетчера определяет порядок его действий, включая границы обслуживаемой зоны, передачу информации, взаимодействие с экипажами и другими органами ОВД, а также действия в нештатных ситуациях. Радиосвязь между экипажами и диспетчерами должна быть краткой, четкой, с соблюдением правил произношения и типовой фразеологии. Существуют правила радиообмена в аварийных ситуациях, включая правила действия экипажа при отсутствии связи с диспетчером [3]. Нарушение технологии работы диспетчера является профессиональным риском, так как может привести к неправильным решениям, неверному управлению движением самолетов и увеличить вероятность

авиационного происшествия. Несоблюдение правил радиообмена может привести к непониманию между диспетчером и экипажем, ошибкам в информации и неправильным действиям. Незнание правил реагирования в аварийных ситуациях может привести к усложнению ситуации.

К экологическим рискам при осуществлении диспетчеризации воздушного движения относятся негативные воздействия на окружающую среду, что, в свою очередь, может стать причиной снижения безопасности воздушного движения. Так, самолеты и техника, которая их обслуживает при ОВД, являются источниками загрязнения воздуха, как химического, например, выбросы парниковых газов, так и акустического. Указанные воздействия сами по себе не снижают авиационную безопасность, однако они могут косвенно влиять на нее. Так, по данным авторов [4], изменения климата могут приводить к неконтролируемым и неизвестным погодным аномалиям, а загрязнение воздуха может потенциально привести к ухудшению видимости. Важно отметить, что диспетчеры не могут прямо влиять на уровень экологических рисков, связанных с авиацией, но их работа может способствовать снижению этих рисков. Например, оптимизация маршрутов полетов может снизить расход топлива и, соответственно, количество выбросов в атмосферу.

Метеорологические риски при диспетчеризации воздушного движения представлены вероятностью возникновения непредвиденных погодных условий, которые могут повлиять на безопасность полетов [5].

Организационные риски связаны с недостатками в управлении, организации и функционировании СУВД. Так, недостаток финансовых ресурсов может привести к дефициту квалифицированных диспетчеров, отсутствие четко выстроенной системы взаимодействия между диспетчерами во время управления воздушным движением может привести к отсутствию проработки едва заметных деталей полета, которые могут повлиять на его безопасность, неэффективная система аттестации диспетчеров способствует росту неквалифицированных кадров, отсутствие адекватной системы анализа допущенных ошибок и инцидентов может привести к повторным ошибкам и более серьезным авиационным происшествиям.

К политическим рискам относятся события в мировом политическом пространстве, которые могут привести к снижению авиационной безопасности: военные конфликты, ограничение доступа к технологиям и оборудованию в результате политических санкций, изменение международных соглашений в области авиации, что может привести к изменению правил и процедур управления воздушным движением, требующим перестройки СУВД и повышающим риск ошибок в переходный период.

Психологические риски при диспетчеризации воздушного движения выделены в отдельную категорию, так как опыт работы Мирнинского центра показал, что именно психологические риски зачастую становятся причиной авиационных инцидентов: личностные особенности реагирования во внештатных ситуациях могут приводить к продолжительным задержкам в принятии решений, неверным действиям или полному отказу от них, что увеличивает вероятность возникновения опасных ситуаций при осуществлении воздушного движения.

В табл. 1 представлены предлагаемые способы управления рассмотренными рисками при диспетчеризации воздушного движения.

Стоит отметить, что представленные в табл. 1 способы управления рисками, безусловно, не являются исчерпывающими, представить описание каждого способа подробно в рамках одной статьи не представляется возможным, так как каждый из представленных способов заслуживает отдельного внимания и требует детального изучения для эффективной реализации.

Таблица 1

Способы управления рисками при диспетчеризации воздушного движения

Тип риска	Способы управления
Техногенные	Регулярное техническое обслуживание и ремонт оборудования Резервные системы Модернизация и обновление технологий Обучение персонала работе с новыми системами Разработка планов действий в случае отказов Использование систем мониторинга и диагностики
Профессиональные	Профессиональная подготовка и аттестация диспетчеров Регулярные тренинги и симуляции Контроль усталости и стресса Оптимизация рабочих условий Внедрение систем помощи при принятии решений
Экологические	Оптимизация маршрутов полетов Использование экологически чистых топлив Снижение шума от самолетов Разработка и внедрение экологических стандартов Совместная работа с экологическими организациями
Организационные	Четкая система управления и координации Распределение ответственности Контроль за деятельностью диспетчеров Оптимизация ресурсов Разработка планов действий в случае нештатных ситуаций
Политические	Мониторинг политической ситуации Разработка планов действий в случае нештатных ситуаций Дипломатические усилия по улучшению международных отношений Диверсификация и поиск альтернативных путей
Психологические	Профессиональная психологическая подготовка Регулярные психологические тренинги Контроль усталости и стресса Психологическая поддержка Создание здоровой рабочей атмосферы

Таким образом, анализ доступных литературных источников и обобщение опыта работы диспетчеров Мирнинского центра ОВД позволил определить группы рисков при диспетчеризации воздушного движения: техногенные, профессиональные, экологические, метеорологические, организационные, политические и психологические. Каждый из этих рисков снижает уровень безопасности полета и увеличивает вероятность возникновения авиационного происшествия, в связи с чем необходимо постоянно работать над их минимизацией, совершенствуя СУВД и обеспечивая высокий уровень профессиональной подготовки диспетчеров.

Список использованных источников

1. Наблюдательный совет авиапредприятий по взаиморасчетам: обзор пассажирских авиаперевозок за 2022 г. и 1 кв. 2023 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tch.ru/ru-ru/ATSS/Administrative-Authorities/Supervisory-Board/Documents/Презентация%20НСАВ%20к%2030-летию%20СВВТ%20%28Обзор%20отрасли%29.pdf> (дата обращения: 25.09.2024).
2. Обухов Ю.В. Имитационные модели, алгоритмы и программы для анализа безопасности полетов в системе управления воздушным движением: дисс.... канд. техн. наук: 05.13.18 / Обухов Юрий Владимирович. – М., 2019. – 132 с.
3. Масленников А.Н. Управление воздушным движением : учебное пособие для вузов – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 420 с.

4. Салимгареева В.Р., Зачиняева А.М., Максимова В.Д. Экологические риски авиационного транспорта // Экологические риски антропогенных загрязнений биосферы. – 2020. – С. 181-182.

5. Государственная корпорация по организации воздушного движения в Российской Федерации: Мирнинский центр ОВД [Электронный ресурс]. – URL: https://gkovd.ru/search/?q=мирнинский&where=&s=Искать&how=r&PAGEN_2=3 (дата обращения: 20.09.2024).

УДК 624.21/8

ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ДЛЯ МОНТАЖНИКА СТРОИТЕЛЬСТВА МОСТОВ И ТОННЕЛЕЙ АО «РЖДСТРОЙ»

Васьков М.В., магистрант

Белых Л.И., д-р хим. наук, профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Безопасность и охрана труда на предприятиях железнодорожного транспорта, особенно строительства мостов и тоннелей, играет важную роль в обеспечении здоровья и сохранении жизни работников производства. Рассмотрены опасности, вредные и опасные производственные факторы для работников АО «РЖДстрой» по профессии монтажник, для которого оценены классы условий труда, профессиональные риски с помощью метода Файна-Кинни в сравнении с другими профессиями данного предприятия. Установлено, что у монтажника строительства мостов и тоннелей средний уровень профессионального риска, который формирует в основном такой вредный фактор как шум. Даны рекомендации для снижения воздействия опасностей, профессиональных заболеваний и производственного травматизма.

Ключевые слова: АО «РЖДстрой», строительство мостов и тоннелей, монтажник, вредные и опасные факторы, опасности, профессиональный риск, мероприятия.

ASSESSMENT OF PROFESSIONAL RISK FOR AN INSTALLER IN THE CONSTRUCTION OF BRIDGES AND TUNNELS OF RZDSTROY JSC

Vaskov M.V., master's student

Belykh L.I., Doctor of Chemistry. sciences, professor

Irkutsk National Research Technical University

Occupational safety and health at railway transport enterprises, especially the construction of bridges and tunnels, plays an important role in ensuring the health and life of production workers. The hazards, harmful and dangerous production factors for employees of JSC RZDstroy by profession of an installer are considered, for whom classes of working conditions and occupational risks are assessed using the Fine-Kinney method in comparison with other professions of this enterprise. It has been established that the installer of the construction of bridges and tunnels has an average level of occupational risk, which mainly forms such a harmful factor as noise. A number of recommendations have been made to reduce the impact of hazards, occupational diseases and occupational injuries.

Key words: JSC «RZDstroy», construction of bridges and tunnels, installer, harmful and dangerous factors, hazards, occupational risk, activities.

Специальная оценка условий труда (СОУТ) [1] считается главной частью сертификации и управления работ по охране труда с идентификацией опасностей, оцениванием профессионального риска и внедрением дифференцированного страхового тарифа для организаций в Фонд социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

На железнодорожном производстве за последние пять лет количество травмированных работников снижено на 31 % (со 182 до 126 человек), из них с тяжелым исходом – на 31 % (с 51 до 35 человек). Коэффициент частоты общего производственного травматизма (число травмированных на 1000 работающих) с 2017 по 2021 год снижен на 25 % (с 0,251 до 0,187). Коэффициент частоты травматизма в ОАО «РЖД» ниже среднего значения по России в пять раз. В последние годы компания демонстрирует приверженность к вопросам безопасности производственных процессов: более пяти лет работают без смертельного травматизма [2].

Оценка профессиональных рисков для работников строительства на железной дороге представляет собой обязательное требование к работодателям согласно законодательным регламентам по производственной безопасности и охраны труда [3].

На строительных объектах возникают опасности, которые подлежат их идентификации и оцениванию в ходе контроля за состоянием охраны труда и соблюдением требований охраны труда в структурных подразделениях и на рабочих местах. Процедура управления профессиональными рисками проводится в компании АО «РЖДстрой» для всех работников филиалов и дочерних обществ компании в следующем порядке.

- Выявление (идентификация) опасностей.
- Оценка профессиональных рисков.
- Максимальное снижение профессиональных рисков.

Целью работы была идентификация опасностей и оценивание профессиональных рисков для работников профессии монтажника при строительстве мостов и тоннелей АО «РЖДстрой».

Объект исследования – строительно-промышленное предприятие АО «РЖДстрой» федерального масштаба, обеспечивающее подрядные работы по всей территории России от Калининграда до Владивостока. В структуру Общества входят 16 строительно-монтажных трестов, управляющих линейными предприятиями: строительно-монтажными поездами и строительными участками, и 4 специализированных филиала [4].

Монтажник бетонных и металлических конструкций – это специалист [5], который контролирует состояние железнодорожных мостов и тоннелей верхнего и наземного типа, который может их монтировать, демонтировать и ремонтировать.

Предметом исследования было оценивание профессионального риска работника по профессии монтажника строительства мостов и тоннелей РЖД, основным видом деятельности которого является осуществление регулировки путей с помощью гидравлических разгоночных и рихтовочных приборов. Если железнодорожные пути уложены на искусственном сооружении, то монтажник обязан следить за его состоянием. В его обязанности входят наблюдения за тем, в каком состоянии находится контактная сеть, линии связи, сигналы подвижного состава и грузы в проходящих поездах. Эта профессия включает в себя проектирование, планирование и реализацию строительных проектов, направленных на создание устойчивых и безопасных сооружений, обеспечивающих связь между территориями. Для работы специалисту необходимо знать технологии изготовления конструкций, методы и приборы для геодезических работ, свойства строительных материалов, владеть методами расчета прочности и жесткости, владеть специальными программами для черчения и технической графики.

Ежегодно филиалы АО «РЖД» проводят оценку профессиональных рисков, которые определяют для каждого филиала АО «РЖД» с разбивкой по региональным дирекциям и структурным подразделениям с использованием автоматизированной системы «Анализ и оценка профессиональных рисков для работников АО «РЖД».

В 2023 году в структурных подразделениях филиалов Компании АО «РЖД» проведена оценка профессиональных рисков по основным группам травмоопасных профессий, выполнена интегральная оценка рисков, определены предельно допустимые показатели профессиональных рисков, сформированы реестры недопустимых и нежелательных рисков. С учетом результатов данных оценок и с помощью метода Файна–Кинни [6] рассмотрены профессиональные риски для работников по профессии монтажники строительства мостов и тоннелей.

Строительно-монтажные работы по возведению ж/д мостов и тоннелей относятся к деятельности, которая включает в себя установку и строительство различных компонентов дорог и сооружений. Эти работы являются неотъемлемой частью отрасли и включают в себя множество видов работ. Персонал АО «РЖД» не имеет стационарных рабочих мест, выполняя работы повышенной опасности.

При осуществлении деятельности на работников воздействуют вредные и опасные производственные факторы, возникающие в процессе выполнения трудовых операций, источником которых является сама деятельность, применяемый инструмент и приспособления. Среди возможных опасностей на рабочем месте нами определены: падение с высоты; химические вещества; электрический ток; пожар и воздействие открытого пламени; автомобильный и железнодорожный транспорт; условия микроклимата; брызги металла; травмы при взаимодействии с производственным оборудованием и материалами.

Для оценки возможности возникновения опасностей на рабочем месте проанализированы факторы, которые могут понизить или повысить вероятность возникновения угрозы: состояние оборудования, инструмента и приспособлений; наличие средств визуализации; соблюдение требований безопасности; состояние рабочей среды (освещение, вентиляция, шум); состояние здоровья работников.

Среди возможных последствий можно выделить: травмы и увечья; отравления и заболевания; потеря трудоспособности и инвалидность; летальный исход [7].

В 2023 году рабочей группой системы управления профессиональными рисками в АО «РЖД» подготовлен Типовой реестр опасностей, по результатам которого сделаны рекомендации основных мер по исключению или уменьшению уровней профессионального риска:

- 1) максимальное уменьшение опасной работы, заменой опасной работы менее опасной;
- 2) внедрение инженерно-технических методов ограничения риска воздействия опасностей на работников общества АО «РЖДстрой»;
- 3) разработка административных методов ограничения времени воздействия опасностей на работников;
- 4) обеспечение СИЗ работодателем и применением в работе работником [8, 9];
- 5) страхование профессионального риска [1–3].

Процедура оценки профессиональных рисков в Компании АО «РЖД» проводится не реже одного раза в два года. При возникновении несчастных случаев, авариях и инцидентов, изменении в технологическом оборудовании, технологических процессах, улучшении условий труда на рабочем месте, профессиональные риски пересматриваются в оперативном порядке. Оценка рисков начинается с выявления опасностей. Полученная информация подлежит анализу в двух режимах – в штатном, а также в режиме отклонения от нормальных условий труда (например, при различных авариях).

Данная комиссия тщательно изучает рабочие места, применяя целый ряд методов:

- 1) наблюдение за рабочим процессом;
- 2) обход рабочих мест и осмотр территории, включая пути эвакуации;
- 3) выявление потенциальных опасностей и оценка методов их контроля;

4) выявление очагов опасностей, которые возникают при выполнении работ. Рабочие места обследуются согласно определенным критериям:

1) характеристики материалов, сырья, оборудования, здания, процессов, инструментов и т. д.;

2) выполнение или нарушение требований по безопасности и охране труда, которые регламентируются в законодательстве РФ.

После выявления всех опасностей создается отдельный реестр – именно этот документ и является результатом всего исследования рабочих мест.

Оценка условий труда монтажника с учетом комбинированного действия всех факторов проводится на основании результатов измерений значений отдельных факторов, в которых учтены эффекты суммации всех показателей при комбинированном действии. Результаты оценки вредных факторов производственной среды и трудового процесса приведены в табл. 1 [4].

Таблица 1

Оценка условий труда монтажника по степени вредности и опасности

Факторы	Класс условий труда					
	Оптимальный	Вредный				
1	2	3.1	3.2	3.3	3.4	4
Химический	+					
Биологический	+					
Аэрозоли ПДФ	+					
Акустические	Шум	+				
Инфразвук	+					
Ультразвук воздушный	+					
Вибрация общая	+					
Вибрация локальная	+					
Ультразвук контактный	+					
Неионизирующие излучения	+					
Ионизирующие излучения	+					
Микроклимат	+					
Освещение	+					
Тяжесть труда	+					
Напряженность труда	+					
Общая оценка условий труда	+					

Для примера выполним расчет индивидуального профессионального риска для рабочего по профессии монтажник. Определим возможные опасные и вредные факторы на этом рабочем месте, которые могут привести к травме или заболеванию, то есть их вероятность, воздействие и последствия, оценив их в баллах [6].

Среднее значение риска рассчитываем по формуле:

$$P_{\text{ср}} = \frac{\sum P}{n} \quad (1)$$

где n – количество факторов P – индекс каждой опасности.

$$P_{\text{ср}} = \frac{\sum P}{n} = \frac{6568,5 \cdot 1}{50} = 131,4$$

В табл. 2 приведены оценки идентифицированных опасностей работы монтажника с помощью метода Файна–Кинни.

Итоговая оценка уровня профессионального риска для монтажника на рабочем месте: $T2 \times B3 = 36$. (Тяжесть: Легкий несчастный случай, болезнь с временной потерей трудоспособности (перелом, ушиб, электротравма, ожог), может потребоваться медицинская помощь.

Вероятность: 3-4 опасных события за последние 10 лет работы. В нормальных условиях опасное событие не возникает, но при отклонениях в работе может произойти. Уровень риска: средний

Таблица 2

Основные опасности и оцененные профессиональные риски для монтажника

Опасность / Опасное событие	Выполняемые работы/ места их выпол- нения / нештатные и ава- рийные ситуации	Источник опасности	Уровни професси- ональных рисков	Отношение к риску
1	2	3	4	5
Опасность удара тяжелым инструментом	Трудовые функции	Ручной слесарный инструмент	Тяжесть: Т3 Вероятность: В1 Уровень риска: Нз3	Средний
Опасность воздействия электрического тока при контакте с токоведущими частями, которые находятся под напряжением до 1000 В.	Трудовые функции	Механизированный инструмент, пневмоинструмент, сверлильные машины	Тяжесть: Т4 Вероятность: В1 Уровень риска: Нз4	Средний
Опасность заболевания из-за воздействия пониженной температуры воздуха	Открытая Территория организации Производственный объект	Открытая территория	Тяжесть: Т2 Вероятность: В2 Уровень риска: Нз4	Средний
Опасность перегрева из-за воздействия повышенной температуры воздуха	Открытая территория организации Производственный объект	Открытая территория	Тяжесть: Т2 Вероятность: В2 Уровень риска: Нз4	Средний
Опасность поражения кожи из-за попадания вредных веществ	Трудовые функции	Цементно-песчаный раствор, теплоизоляционные материалы	Тяжесть: Т3 Вероятность: В1 Уровень риска: Нз3	Средний
Опасность повреждения органов дыхания частицами пыли	Трудовые функции	Механизированный инструмент, пневмоинструмент, сверлильные машины	Тяжесть: Т2 Вероятность: В2 Уровень риска: Нз4	Средний
Опасность повышенного уровня и других неблагоприятных характеристик шума	Производственный объект Трудовые функции	Механизированный инструмент, пневмоинструмент, сверлильные машины Производственный объект	Тяжесть: Т3 Вероятность: В1 Уровень риска: Нз3	Средний
Опасность воздействия локальной вибрации	Трудовые функции	Механизированный инструмент, пневмоинструмент, сверлильные машины	Тяжесть: Т2 Вероятность: В2 Уровень риска: Нз4	Средний

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
Опасность недостаточной освещенности в рабочей зоне	Открытая Территория организации Помещения организации Производственный объект	Открытая территория Помещения организации Производственный объект	Тяжесть: Т2 Вероятность: В2 Уровень риска: Нз4	Средний
Опасность, связанная с допуском работников, не прошедших подготовку по охране труда	Система управления охраной труда	Несоблюдение требований охраны труда	Тяжесть: Т4 Вероятность: В1 Уровень риска: Нз4	Средний

Исходя из данных классификатора уровней профессиональных рисков, определены значения индивидуального профессионального риска для различных профессий (табл. 3). Для всех профессий, включая профессию монтажника, определен средний существенный уровень риска.

Таблица 3

**Уровни профессионального риска (по методу Файна–Кинни)
для работников АО «РЖДстрой» различных профессий**

Профессия	Общий балл	Уровень риска
Электросварщик ручной сварки	131,4	Средний существенный риск
Газорезчик	146,6	Средний существенный риск
<i>Монтажник по монтажу стальных и железобетонных конструкций</i>	<i>136,0</i>	<i>Средний существенный риск</i>
Слесарь-ремонтник	120,2	Средний существенный риск
Стропальщик	118,2	Средний существенный риск
Водитель	128,3	Средний существенный риск
Мастер СМР	117,3	Средний существенный риск
Начальник участка	114,1	Средний существенный риск

Монтажнику для его успешной работы необходимо обладать зрительно-моторной координацией, хорошим зрением, точным глазомером, пространственным воображением, устойчивым вниманием, а также техническим мышлением. Поэтому работать монтажником противопоказано людям с нарушением зрения, нарушениями вестибулярного аппарата, людям, страдающим нарушениями опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой и нервной систем, людям с повышенной чувствительностью кожи и астматикам.

Профессиональными заболеваниями монтажников считаются: артрит, радикулит, частичная потеря зрения, хроническая переутомляемость, кифоз.

Для оценки возможности возникновения угроз на рабочем месте монтажника были проанализированы факторы, которые могут понизить или повысить вероятность возникновения угрозы: состояние оборудования, инструмента и приспособлений; наличие средств визуализации; соблюдение требований безопасности; состояние рабочей среды (освещение, вентиляция, шум); состояние здоровья работников.

Среди возможных последствий можно выделить следующие: травмы и увечья; отравления и заболевания; потеря трудоспособности и инвалидность; летальный исход.

Анализ полученных результатов, позволяет сделать заключение, что при выполнении своих обязанностей работниками по всем профессиям определяется средний существенный риск и требуется планирование и выполнение мер в сжатые сроки.

Так, рабочие в должности электросварщика ручной сварки, газорезчика и монтажника по монтажу стальных и железобетонных конструкций, в процессе трудовой

деятельности подвергаются более высокому уровню риска. Полученная информация говорит о недостаточности мер управления профессиональными рисками и необходимости проведения повторной идентификации опасностей, оценки уровней профессиональных рисков и определения мер по управлению ими.

Согласно установленным нормам [8, 9] работодатель обязан предоставить, а работник обязан пользоваться в рабочее время бесплатной спецодеждой и средствами индивидуальной защиты, которые представлены в табл. 4.

Таблица 4

Средства индивидуальной защиты для монтажника

№ п/п	Наименование средств индивидуальной защиты	Норма выдачи
1	Костюм вискозно-лавсановый	1 на 12 мес.
2	Ботинки хромовые	1 пара на 12 мес.
3	Головной убор	до износа
4	Респиратор	до износа
5	Очки (щитки) защитные	До износа (но не более 1 года)
6	Наушники противошумные или беруши	До износа
7	Рукавицы комбинированные	12 пар на 12 мес.
8	Защитная каска	Дежурная
9	Подшлемник под каску	До износа
10	Мыло	400 гр. на 1 мес.

Спецодежда всегда должна быть исправной, и поэтому подлежит регулярной стирке и ремонту за счет организации. Как правило, спецодежда имеет норму выдачи, т. е., срок эксплуатации, вышедшая из строя раньше срока спецодежда и другие СИЗ должны быть заменены. В случае необеспечения работника СИЗ, работник имеет право отказаться от выполнения трудовых обязанностей, а работодатель не имеет права требовать от работника их исполнения и обязан оплатить возникший по этой причине простой [3].

Согласно оценкам, приведенным в табл. 1 и 2, условия труда монтажника относятся к вредному классу 3.1 классу условий труда. Для достижения безопасных условий труда рекомендуются мероприятия по параметрам освещения, шума, пыли. Также рекомендуется в динамике рабочего дня и недели строго соблюдать режим рационального чередования труда и отдыха. В соответствии с МР 2.2.9.2128-06 «Комплексная профилактика развития перенапряжения и профессиональных заболеваний спины у работников физического труда» рекомендуется организация перерывов через 1,5-2,0 ч работы, продолжительностью не менее 10 мин каждый. Рекомендуется звукоизоляция кабин и зон отдыха обслуживающего персонала. А для защиты каждого сотрудника – противошумные наушники Ampero, которые дополнительно снабжены каской и защищают от шума интенсивностью до 120 дБ, противошумные вкладыши (беруши) uxeh «Виспер», многоразовые беруши из термопластичного эластомера с антигрязевой поверхностью, которая может очищаться с помощью мыла и воды, тем самым обеспечивая комфорт и безопасность. Они снижают уровень шума на 23 дБ.

После внедрения данных мероприятий в рабочий процесс, класс вредных условий труда монтажника меняется с 3.1 на 2 допустимый.

Проанализирована действующая система охраны труда на предприятии АО «РЖДстрой» и отмечена положительная тенденция снижения травматизма и количества несчастных случаев на предприятиях. Идентифицированы опасности для работника по профессии монтажник при строительстве мостов и тоннелей, оценены профессиональные риски с помощью метода Файна-Кинни, выявлены наиболее вероятные опасности, для минимизации которых дан ряд рекомендаций, включая совершенствование системы контроля и управления профессиональными рисками.

Анализ полученных результатов, позволяет сделать вывод, что при выполнении своих обязанностей работниками по всем профессиям определяется средний суще-

ственный риск и требуется планирование и выполнение мер в сжатые сроки. Для улучшения условий труда рекомендуется: звукоизоляция кабин и зон отдыха обслуживающего персонала; покупка противошумных наушников.

Список использованных источников

1. Федеральный закон РФ от 28.12.2013 № 426-ФЗ (ред. от 01.05.2016) «О специальной оценке условий труда» // Справочно-правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499067392> (дата обращения: 01.10.2024).
2. Отчет МСЖД 2022: статистика происшествий на железных дорогах [Электронный ресурс]. – URL: <https://zdmira.com/articles/otchet-mszhd-2022-statistika-proisshествij-na-zheleznukh-dorogakh> (дата обращения: 01.10.2024).
3. Трудовой Кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 г. № 197 (ред. от 26.04.2016) // Российская газета. – № 256.
4. ОАО «РЖД» официальный сайт компании. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rzd.ru/> (дата обращения: 01.10.2024).
5. Приказ от 12 октября 2021 г. № 716н «Об утверждении профессионального стандарта «Монтажник бетонных и металлических конструкций».
6. Тимофеева С.С., Гармышев В.В., Тепина М.С., Мурзин М.А. Безопасность жизнедеятельности: практикум в 2 частях. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2023. Ч. 1. – 290 с.
7. ГОСТ 12.0.003-2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Поправкой) Применяется с 01.03.2017 взамен ГОСТ 12.0.003-74.
8. Приказ Минтруда России от 09.12.2014 № 997н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением».
9. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 29 октября 2021 г. № 767н «Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств».

УДК 658.345

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ВОСТОЧНОГО ПОЛИГОНА

Гордеева А.О., магистрант

Хамидуллина Е.А., к.х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В работе рассмотрены факторы производственной среды и трудового процесса на рабочих местах компании СМТ № 14 – филиал АО «РЖДстрой». Проведен анализ распределения производственных факторов по степени влияния на работников компании, занятых во вредных условиях труда. Рассмотрены мероприятия, применяемые в Компании для снижения влияния производственных факторов, а также даны рекомендации по применению современных СИЗ для снижения вероятности производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Ключевые слова: строительство железных дорог, специальная оценка условий труда, производственный фактор, санитарно-гигиенические нормы.

ANALYSIS OF THE RESULTS OF A SPECIAL ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS OF WORKERS EMPLOYED IN THE CONSTRUCTION OF RAILWAYS OF THE EASTERN POLYGON

Gordeeva A.O., *Master's student*

Khamidullina E.A., *Ph.D., Associate Professor*

Irkutsk National Research Technical University

The paper examines the factors of the production environment and the labor process at the workplaces of the company SMT No. 14, a branch of JSC RZhDstroy. An analysis of the distribution of production factors by the degree of influence on the company's employees engaged in harmful working conditions is carried out. The measures used in the Company to reduce the impact of production factors are considered, and recommendations are given on the use of modern PPE to reduce the likelihood of industrial injuries and occupational diseases.

Key words: railway construction, special assessment of working conditions, production factor, sanitary and hygienic standards.

На сегодняшний день одним из инструментов расширения потенциала российской экономики являются национальные проекты. В целях развития транспортных коридоров «Запад – Восток» и «Север – Юг» полномасштабно реализуется Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры, утвержденный Распоряжением Правительства РФ от 30 сентября 2018 года № 2101-р, который предусматривает повышение уровня экономической связанности территории Российской Федерации посредством расширения и модернизации железнодорожной инфраструктуры. Дальний Восток и Байкальский регион являются важными звеньями естественного транспортного моста между странами Западной Европы и Восточной Азии, основой которого являются Транссиб и БАМ. Обе магистрали проходят через Центральную экологическую зону, входящую в Байкальскую природную территорию, попадающую под действие закона «Об охране озера Байкал»

Основная цель национального проекта – увеличение пропускной способности Байкало-Амурской и Транссибирской железнодорожных магистралей к 2024 году в 1,5 раза, до 180 млн тонн в год, и сокращение до семи суток сроков доставки транзитных контейнерных грузов на направлении «Восток – Запад». При этом, развитие дороги предполагает использование экологически чистого вида транспорта – электрификацию линий БАМа, для чего также требуется строительство подстанций и модернизация локомотивных депо. Реконструкция путей позволит экономить природные ресурсы. Для достижения этих целей проводится глобальная модернизация, в том числе за счет строительства второго пути на всем протяжении БАМа, предусмотрено строительство тоннелей, мостов, перегонов и множества объектов инфраструктуры.

В Иркутской области и частично на территории Республики Бурятия ведутся работы по увеличению пропускной способности БАМа и Транссиба (или, как еще называют эти магистрали, Восточного полигона.) с участием в качестве подрядчика СМТ № 14 – филиала АО «РЖДстрой»

АО «РЖДстрой» – это строительно-промышленное предприятие федерального масштаба, обеспечивающее выполнение подрядных работ по всей территории России от Калининграда до Южно-Сахалинска. В структуру Общества входят 16 строительно-монтажных трестов, управляющих линейными предприятиями – строительно-монтажными поездами и строительными участками и 4 специализированных филиала.

Целью данной работы является анализ результатов специальной оценки условий труда строителей железной дороги Восточного полигона.

Объектом исследования является СМТ № 14 – филиал АО «РЖДстрой».

В АО «РЖДстрой» разработан единый порядок проведения специальной оценки условий труда, утвержденный Приказом от 25 сентября 2024 г № 195 «Об утверждении стандарта «Система управления охраной труда в АО «РЖДстрой» Порядок проведения специальной оценки условий труда» [1]. Это локальный нормативный документ, разработанный в соответствии с требованиями законодательства РФ и с учетом условий и особенностей строительного производства в АО «РЖДстрой».

На предприятии СМТ № 14 – филиал АО «РЖДстрой» занято 385 человек, специальной оценке условий труда подлежат все рабочие места согласно штатному расписанию. Рабочие места соответствуют различным классам условий труда. В результате проведенной спецоценки, установлено, что количество рабочих мест с вредными условиями труда составляет 63 % от общего количества рабочих мест (243 человека). Во вредных условиях (подкласс 3.1, 3.2, 3.3) трудятся 235 мужчин и 8 женщин.

В табл. 1 приведены данные о доле рабочих мест, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам по отдельным факторам производственной среды и трудового процесса Компании.

Таблица 1

Доля рабочих мест, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам по отдельным факторам производственной среды и трудового процесса компании СМТ № 14 – филиал АО «РЖДстрой»

Факторы	Количество рабочих мест, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам	
	чел.	%
Химический фактор	23	6,0
АПФД	22	5,7
Шум	79	20,5
Вибрация	78	20,3
Микроклимат	10	2,6
Тяжесть труда	242	62,9

Распределение, представленное в табл. 1, показывает, что наибольший вклад в несоответствие рабочих мест санитарно-гигиеническим нормам вносит повышенная тяжесть труда. Связана данная особенность с низким уровнем механизации технологических процессов, что приводит к выполнению большей части операций вручную.

В табл. 2 приведен перечень рабочих мест (профессий) Компании с наиболее вредными условиями труда.

Таблица 2

Перечень профессий с наиболее вредными условиями труда

Наименование профессии	Фактор трудового процесса	Класс условий труда	Итоговый класс условий труда
1	2	3	4
Машинист буровой установки	Шум	3.2	3.3
	Вибрация общая	3.2	
	Тяжесть трудового процесса	3.1	
Водитель автомобиля	Шум	3.1	3.2
	Вибрация общая	3.1	
	Тяжесть трудового процесса	3.1	
Водитель погрузчика	Шум	3.1	3.2
	Вибрация общая	3.1	
	Тяжесть трудового процесса	3.1	
Каменщик	Тяжесть трудового процесса	3.2	3.2
Машинист крана автомобильного	Вибрация общая	3.1	3.2
	Тяжесть трудового процесса	3.2	

Окончание табл. 2

1	2	3	4
Машинист автомотрисы	Шум	3.1	3.2
	Вибрация общая	3.1	
	Тяжесть трудового процесса	3.1	
Машинист бульдозера	Шум	3.1	3.2
	Вибрация общая	3.2	
	Тяжесть трудового процесса	3.1	
Машинист катка	Шум	3.1	3.2
	Вибрация общая	3.2	
	Тяжесть трудового процесса	3.1	
Машинист экскаватора	Шум	3.1	3.2
	Вибрация общая	3.2	
	Тяжесть трудового процесса	3.1	
Машинист железнодорожно-строительных машин	Шум	3.1	3.2
	Вибрация общая	3.1	
	Тяжесть трудового процесса	3.1	
Монтажник по монтажу стальных и железобетонных конструкций	Тяжесть трудового процесса	3.2	3.2
Слесарь по ремонту автомобилей	Тяжесть трудового процесса	3.2	3.2
Электрогазосварщик	Химический	3.2	3.2
	АПФД	3.1	
	Тяжесть трудового процесса	3.1	
Бетонщик	Тяжесть трудового процесса	3.2	3.2
Монтер пути	Тяжесть трудового процесса	3.2	3.2

Физические перегрузки в процессе трудовой деятельности часто приводят к заболеваниям опорно-двигательного аппарата из-за функционального перенапряжения и микротравм. Доля профессиональных заболеваний, связанных с нарушением работы опорно-двигательного аппарата, в России достигает 45 % [2]. К заболеваниям опорно-двигательного аппарата приводят работы, связанные с поднятием и перемещением тяжестей, необходимостью длительного пребывания в фиксированной, вынужденной или в неудобной рабочей позе, с наклонами корпуса, с длительно поднятыми над головой руками или большим количеством однообразных повторяющихся движений. Часто тяжелые патологии опорно-двигательного аппарата возникают из-за несоответствия физических возможностей работников выполняемой работе. Вероятность реализации неблагоприятного сценария можно уменьшить путем использования современных средств индивидуальной защиты опорно-двигательного аппарата рабочих (экзоскелет). Если рассматривать пассивные экзоскелеты для обычных физических работ, то последние стоят примерно 60–80 тыс. руб., что для многих предприятий вполне посильно с учетом того, что теперь экзоскелеты относятся к средствам индивидуальной защиты (СИЗ) и могут приобретаться за счет средств, выделяемых на мероприятия по охране труда. Применяемое устройство не увеличивает физическую силу, но позволяет почти на 30 % уменьшить нагрузку на позвоночник и плечевой пояс человека, снижает риск производственного травматизма. В этом устройстве используется способность рессор и эластомеров накапливать, а потом в нужный момент отдавать механическую энергию.

Также велика доля рабочих мест подверженных повышенному уровню шума и вибрации, что связано в основном с применением достигших предельного срока эксплуатации машин и механизмов. У работников, подверженных действию данных факторов, могут развиваться вибрационная болезнь, заболевания органов слуха, периферических отделов нервной системы, опорно-двигательного аппарата. В целях снижения

комбинированного воздействия опасных и вредных факторов на рабочих местах, в Компании проводятся следующие мероприятия:

- установка звукопоглощающих кожухов вокруг оборудования, являющегося источником шума;
- установка оборудования на виброизолирующие фундаменты и устройства;
- нанесение и установка вибродемпфирующих покрытий (вибропоглощающей мастики, специальных листовых материалов) на металлические кожухи, конструкции с большой площадью поверхности, подвергающейся вибрации.
- оборудование средствами вибро- и шумозащиты кабин и кресел машинистов специальных самоходных подвижных составов, подъемных кранов;
- обеспечение работников средствами индивидуальной защиты (обувь на виброгасящей подошве, специальные виброгасящие перчатки и рукавицы);
- использование современных средств защиты от шума.

Мероприятия, по снижению воздействия химических факторов и аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (пыли) в организации включают в себя приобретение респираторов, масок, спецодежды, спецобуви и средств защиты рук.

Рабочее место повара вахтового городка не отвечает санитарно-гигиеническим нормам по микроклиматическим условиям. Мероприятия по созданию микроклиматических условий, соответствующих санитарно-гигиеническим нормам в Компании, включают оборудование окон устройствами защиты от прямого солнечного света, установку кондиционеров.

Коллективным договором АО «РЖДстрой» предусмотрены следующие гарантии работникам, занятым во вредных условиях труда [3]:

1. Работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, установить оплату труда в повышенном размере:

- на рабочих местах с вредными условиями труда 1-й степени (класс 3.1) – на 4 процента;
- на рабочих местах с вредными условиями труда 2-й степени (класс 3.2) – на 8 процентов;
- на рабочих местах с вредными условиями труда 3-й степени (класс 3.3) – на 12 процентов;

2. Для Работников, условия труда на рабочих местах которых по результатам специальной оценки условий труда отнесены к вредным условиям труда 3-й степени, устанавливается сокращенная продолжительность рабочего времени -36 часов в неделю.

3. Устанавливается следующий дифференцированный порядок предоставления Работникам дополнительного оплачиваемого отпуска:

- на рабочих местах с вредными условиями труда 2-й степени (класс 3.2) – 7 календарных дней;
- на рабочих местах с вредными условиями труда 3-й степени (класс 3.3) – 7 календарных дней;

В АО «РЖДстрой» предпринимаются меры по улучшению санитарно-гигиенических условий труда: оборудование и оснащение санитарно-бытовых помещений, помещений для приема пищи, комнат для отдыха в рабочее время, комнат психологической разгрузки. Лечебно-профилактические мероприятия, направленные на сохранение и укрепление здоровья: обеспечение питьевого режима в части приобретения установок для обеспечения работников питьевой водой, репеллентных средств для защиты работников от кровососущих насекомых, средств от ожогов от солнечных лучей и средств от обморожения для работающих на открытом воздухе, развитие физической культуры и спорта в трудовых коллективах (производственная гимнастика, лечебная физкультура) [4].

Результаты специальной оценки условий труда рабочих мест Компании позволяют считать факторами, вызывающими утрату здоровья и профессиональной трудоспособности у работников, занятых в строительстве железных дорог, тяжесть трудового процесса и сверхнормативное виброакустическое воздействие. Мероприятия, направленные на улучшение условий труда в компании, включают создание микроклиматических условий, соответствующих требованиям гигиенических норм, снижение тяжести трудового процесса, приведение уровней освещенности, шума и вибрации в соответствие с требованиями норм, снижение воздействия вредных химических факторов и АПДФ.

Список использованных источников

1. СТО РЖДстрой ОТ.05-2023 «Система управления охраной труда в АО «РЖДстрой». Порядок проведения специальной оценки условий труда».
2. Профессиональные заболевания, связанные с физическими перегрузками и функциональным перенапряжением опорно-двигательного аппарата и периферической нервной системы: Учебное пособие /сост.: Габдулвалеева Э.Ф., Гимранова Г.Г., Бакиров А.Б., Каримова Л. и др. – Уфа: ООО «Издательство «Диалог», 2016. – 64 с.
3. АО «РЖДстрой». Коллективный договор на 2024–2026 годы. – Москва, 2023.
4. СТО РЖДстрой ОТ.06-2024 «Система управления охраной труда в АО «РЖДстрой». Планирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда, снижению уровней профессиональных рисков».

УДК 331.45

РАЗВИТИЕ МЕР УПРАВЛЕНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ИНЖЕНЕРА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ НАДЗОРУ

Куликова С.А., магистрант, Гайнутдинова А.Ю., магистрант

Тюрин А.П., д-р техн. наук, профессор

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашиникова

Рассмотрено применение риск-ориентированного подхода для обоснования мер безопасности в части учета выдачи средств индивидуальной защиты на примере инженера по техническому надзору при работе на высоте. Установлена необходимость выдачи средства защиты головы – защитной каски, и страховочной привязи – дополнительно к типовому комплекту средств индивидуальной защиты.

Ключевые слова: риск-ориентированный подход, средства индивидуальной защиты, работа на высоте.

DEVELOPMENT OF MANAGEMENT MEASURES TO IMPROVE THE OCCUPATIONAL SAFETY OF A TECHNICAL SUPERVISION ENGINEER

Kulikova S.A., master, Gainutdinova A.Y., master

Tyurin A.P., D. Sc., prof.

Kalashnikov Izhevsk State Technical University

The application of a risk-oriented approach to justify safety measures in terms of accounting for the issuance of personal protective equipment is considered using the example of a technical supervision engineer working at height. The need to issue head protection equipment – a protective helmet, and a safety harness – in addition to the standard set of personal protective equipment is established.

Key words: risk-based approach, personal protective equipment, work at height.

В настоящее время важность обеспечения безопасных условий труда для работников стремительно растет. Законодательство в сфере охраны труда ежегодно обновляется, и это положительно отражается на практических мерах безопасности.

В сентябре 2023 года вступил в силу приказ Минтруда РФ № 766н «Об утверждении Правил обеспечения работников средствами индивидуальной защиты (СИЗ) и смывающими средствами», который определил обеспечение СИЗ с учетом результатов специальной оценки условий труда (СОУТ), результатов оценки профессиональных рисков (ОПР), а также мнения выборного органа первичной профсоюзной организации или иного уполномоченного представительного органа работников (при наличии).

Риск-ориентированный подход позволяет улучшить условия труда работников за счет разработки и внедрения мер управления для снижения выявленных рисков. Совершенствование системы управления охраной труда на основе теории риск-менеджмента привлекает внимание ученых в связи с понятностью и логичностью используемых методов [1]. В рамках небольшого исследования рассматривается приложение данного подхода на примере рабочего места инженера по техническому надзору на предприятии АО «ИРЗ». В обязанности работника входит проведение контроля за процессом строительства или ремонта в зданиях, а также на кровле зданий. При помощи хронометража установлено, что примерно 10 % от рабочего времени занимает работа на высоте более 1,8 м относительно поверхности земли. В это время осуществляется контроль выполнения работ на кровле. При определении мер управления или внесения изменений в существующие меры необходимо обращать внимание на следующие аспекты, расположенные по степени убывания приоритета:

- устранение опасности в источнике;
- замена оборудования/технологий;
- технический контроль;
- размещение предупреждающих записей и/или разработка мер административного управления;
- выдача средств индивидуальной защиты.

Подробные методы оценки рисков известны, им посвящены отдельные исследования. В частности, подходы, сложившиеся к оценке профессионального риска подробно изложены Файнбургом Григорием Захаровичем [3]. Их приложения встречаются в отдельных исследованиях применительно к конкретным профессиям. Например, для профессии строителя подходы к профилактике травматизма изложены в [2].

На предприятии АО «ИРЗ» уровень профессиональных рисков варьируется в различных пределах, до перехода на Единые типовые нормы процедура учета выдачи СИЗ с применением риск-ориентированного подхода отсутствовала.

В связи с окончанием переходного периода учета выдачи СИЗ в соответствии с Едиными типовыми нормами выдачи СИЗ, учета результатов специальной оценки условий труда, результатов оценки профессионального риска установлено, что для инженера по техническому надзору следует определить дополнительные средства защиты, которые ранее не выдавались. Они определены на основании Приложения 2 Приказа Минтруда России от 29.10.2021 № 767н, которое открыло возможность назначить СИЗ с учетом выявленных рисков.

В табл. 1, приведенной ниже, приведена оценка риска, связанная с работой на высоте. Оценка риска выполнена матричным методом по схеме 3×3. Меры управления для повышения безопасности труда позволяют дополнительно снизить риски на несколько баллов.

В качестве средств индивидуальной защиты головы рекомендована к использованию каска защитная от механических воздействий (модель COM3-55 Hammer RAPID, температурный режим от –50 до +50°C, сертифицирована по ТР ТС 019/2011 «О без-

опасности средств индивидуальной защиты». Для страховочной привязи рекомендована модель HAR14 с 4-мя точками крепления для надежной защиты на высоте, выдерживает вес до 140 кг. Совместно со страховочной привязью рекомендовано применять страховочный строп модели АДРЕГ K60+K20 NL, двойной из полиэфирной ленты, сертифицированным по ТР ТС 019/2011.

Таблица 1

Результаты оценки рисков на рабочем месте инженера по техническому надзору

Профессия, должность	Операция, материалы	Опасность и связанное с ней опасное событие			Причины возникновения ситуации
Инженер по техническому надзору	Контроль выполнения работ на высоте под-рядными организациями	Расположение рабочего места на высоте более 1,8 м относительно поверхности земли (контроль выполнения работ на кровле) и связанное с этим возможное падение работника или падение предметов на работника			1. Расположение рабочего места на высоте более 1,8 м относительно поверхности земли. 2. Неисправное состояние защитных ограждений. 3. Нарушение координации движений. 4. Сильный ветер, дождь, снег, гололед, вследствие чего возможно потеря равновесия
Возможное воздействие опасности на человека	Ст (степень тяжести)	Ч (частота возникновения)	Р (уровень рисков)	Меры управления	
Травма, летальный исход	4	2	8	1. Допускать к выполнению трудовых обязанностей персонал, обученный для работ на высоте. 2. Применять СИЗ головы (каска защитная), страховочную привязь и страховочный строп. 3. Контроль исправного состояния защитных ограждений. 4. Прохождение ежегодного медосмотра. 5. Соблюдение мер личной осторожности.	

Выполненный анализ условий трудовой деятельности, идентификация профессиональных рисков на рабочем месте инженера по техническому надзору выявил необходимость дополнительной выдачи ему средства защиты головы, страховочной привязи. Данные решения в контексте актуальных требований законодательства в области охраны труда повысят уровень безопасности на данном рабочем месте и снизят вероятность потери репутационных рисков предприятия вследствие падения уровней возможного травматизма.

Список использованных источников

1. Кужелева М.В. Совершенствование системы управления охраной труда на основе теории риск-менеджмента: монография / М.В. Кужелева, С.Л. Пушенко, Е.В. Стасева. – Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2023. – 117 с. – ISBN 978-5-7890-2163-7.
2. Стасева Е.В. Профилактика травматизма на основе комплексной оценки профессиональных рисков строителей / Е.В. Стасева, А.М. Сазонова, И.О. Цыгульский // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2018. – № 2. – С. 11-13.

3. Файнбург Г.З. Методы оценки профессионального риска и их практическое применение (от метода Файна-Кинни до наших дней) // Безопасность и охрана труда. – 2020. – № 2 (83). – С. 25-41.

4. Безопасность жизнедеятельности: практикум в 2 частях / С.С. Тимофеева [и др.]. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2023. Ч. 1. – 290 с.

УДК 331.35

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Куршева А.В., магистрант

Тимофеева С.С., д-р техн. наук, профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Рассмотрены основные подходы и инструменты, которые могут быть использованы для минимизации негативных последствий и обеспечения стабильного труда на промышленных предприятиях Иркутской области.

Ключевые слова: травматизм, риски, охрана труда.

ENSURING WORKPLACE SAFETY IN THE IRKUTSK REGION: PROBLEMS AND DEVELOPMENT TRENDS

Kursheva A.V., master

Timofeeva S.S., Doctor of Technical Sciences Professor

Irkutsk National Research Technical University

The main approaches and tools that can be used to minimize negative consequences and ensure stable work at industrial enterprises of the Irkutsk region are considered.

Key words: traumatism, risk, labour protection.

В современном мире обеспечение безопасности на рабочем месте является одной из ключевых задач, стоящих перед предприятиями и организациями. Особенно это актуально для предприятий Иркутской области, где существует ряд специфических рисков, связанных с особенностями региона. Ведущая роль в экономике Иркутской области принадлежит крупным промышленным предприятиям, таким как обработка древесины, целлюлозно-бумажное производство, энергетика, металлургия, химическая промышленность, добыча полезных ископаемых и производство машин и оборудования. Эти предприятия играют значительную роль в экономическом развитии региона, обеспечивая занятость более 771,8 тысяч человек, что составляет около 70,3 % от общей численности занятого населения. Однако развитие крупной промышленности также сопряжено с определенными рисками, такими как экологические последствия, безопасность труда и социальная ответственность. Для снижения этих рисков и обеспечения устойчивого развития промышленных предприятий необходимо разрабатывать и внедрять соответствующие меры и стратегии.

Целью настоящей работы является анализ производственного травматизма на объектах экономики Иркутской области и разработка эффективных подходов к минимизации профессиональных рисков на рабочих местах.

По данным Федеральной службы государственной статистики за 2022 и 2023 года по показателю численности пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом в расчете на 1000 работающих в Сибирском федеральном округе (СФО) Иркутская область занимала 3 место в 2022 году с показателем 1,62 (тогда как общероссийский по-

казатель составляет 1,01, показатель СФО 1,48) и в 2023 году – 6 место с показателем 1,38 (общероссийский показатель составляет 1,02, показатель СФО 1,47. По показателям травматизма со смертельным исходом в расчете на 1000 работающих, к сожалению, Иркутская область в 2022 году лидировала и находилась на 2 месте с показателем 0,08 (показатель России – 0,05, СФО – 0,06), в 2023 году сместилась на 5 место с показателем 0,09 – что показывает об увеличении показателя, но снижения позиций в рейтинге СФО (показатель России – 0,05, СФО – 0,06) [1-4].

В 2022 и в 2023 году Иркутская область занимает 3 место в СФО по количеству предприятий – 3300 в 2022 году и 3117 в 2023 году. Их количество у лидеров СФО составляет: в Красноярском крае – 3480 в 2022 году и 3569 в 2023 году, в Новосибирской области – 3361 в 2022 и 2023 годы. В 2022 году в Иркутской области несчастные случаи были зарегистрированы только на 249 предприятиях, тогда как в 2023 году таких предприятий стало меньше – 227. Именно эти 7,5 % в 2022 году и 7,3 % в 2023 году предприятий области дают региону третью позицию в 2022 году и шестую позицию в 2023 году в СФО по количеству несчастных случаев с утратой трудоспособности и со смертельным исходом.

Исходя из представленной информации, можно констатировать, что количество предприятий в Иркутской области сокращается, а доля предприятий с несчастными случаями уменьшается незначительно. Следовательно, сохраняется неблагоприятная ситуация по производственному травматизму в регионе. Это общая тенденция для других субъектов СФО.

Сведения о пострадавших на производстве по основным видам экономической деятельности представленные в табл. 1.

Таблица 1

Численность пострадавших при несчастных случаях на производстве с утратой трудоспособности на один рабочий день и более и со смертельным исходом в расчете на 1000 работающих в Иркутской области по данным статистики за 2022 и 2023 годы

Вид экономической деятельности	Показатель Иркутской области		Показатель СФО		Показатель РФ	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Добыча полезных ископаемых	1,924	2,557	2,570	2,545	1,688	1,624
Строительство	2,763	2,129	1,993	1,879	1,393	1,195
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	3,249	1,711	2,084	1,711	1,502	1,464
Обрабатывающие производства	1,664	1,369	1,597	1,621	1,114	1,188
Транспортировка и хранение	1,174	1,195	1,487	1,540	1,152	1,284
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	1,385	1,108	1,173	1,163	0,824	0,785
Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	1,531	1,019	1,035	0,858	0,646	0,829
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	1,028	0,653	1,079	1,098	0,561	0,575
Деятельность профессиональная, научная и техническая	1,050	0,553	0,719	0,753	0,523	0,406
Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	1,053	0,289	0,855	0,670	0,699	0,540

Примечание: * – выделенный показатель означает повышение его уровня по отношению к прошлому году.

Установлено, что в 2023 году ситуация по количеству несчастных случаев на производстве лидировали добыча полезных ископаемых и строительство, сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство занимают третью позицию.

Сравнение производственного травматизма с 2019 по 2023 годы по данным выборочных наблюдений Иркутскстата показывает, что численность пострадавших на

производстве со смертельным исходом в расчете на 1000 работающих увеличилась на 0,009 промилле и составила 0,090. Коэффициент частоты производственного травматизма снизился на 0,2 промилле и составил 1,4.

В табл. 2 приведены данные по типам несчастных случаев с тяжелыми последствиями, происшедших в организациях Иркутской области, и установлено, что наиболее часто реализуются несчастные случаи падения с высоты, транспортные происшествия и воздействия движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей, машин и механизмов.

Таблица 2

Структура несчастных случаев на производстве по видам происшествий

№	Виды происшествий	Количество несчастных случаев, %	
		2022	2023
1	Падение работника с высоты	24,8	27,8
2	Транспортные происшествия	18,6	25,4
3	Воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей, машин и механизмов	27,1	21,4
4	Падение, обрушение, обвалы предметов, материалов, земли и пр.	10,1	5,6
5	Воздействие вредных веществ	4,7	4,8
6	Воздействие других неклассифицированных травмирующих факторов	2,3	4,8
7	Попадание инородного предмета в тело человека	0,8	4
8	Воздействие электрического тока	6,2	2,4
9	Воздействие дыма, огня и пламени	2,3	1,6
10	Повреждения при чрезвычайных ситуациях природного, техногенного, криминогенного и иного характера	0,8	0,8
11	Утопления и погружения в воду	–	0,8
12	Повреждения в результате противоправных действий других лиц	–	0,8
13	Повреждения в результате контакта с растениями, животными, насекомыми и пресмыкающимися	1,6	–
14	Воздействие экстремальных температур и других природных факторов	0,8	–

На рис. 1 приведена динамика производственного травматизма на объектах экономики Иркутской области. Установлено, что в среднем травмируется от 138 до 126 человек в год и погибает от 43 до 26 работников.

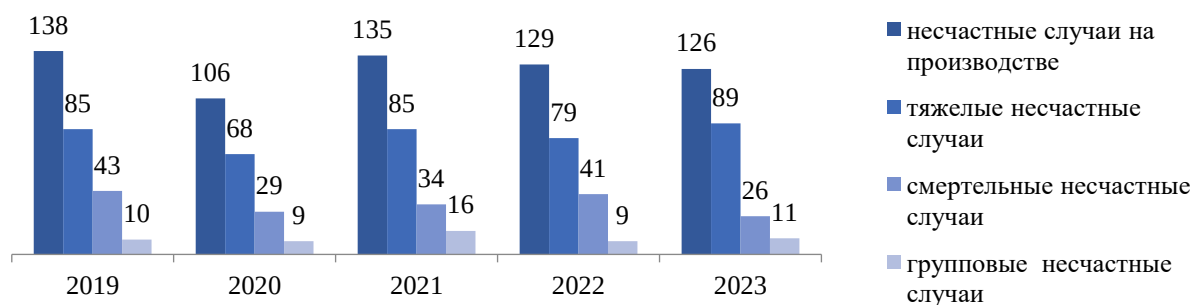


Рис. 1. Количество несчастных случаев на производстве

При анализе причин травматизма выявлены следующие наиболее значимые факторы: технические, включающие конструктивные недостатки оборудования, механизмов, инструментов и приспособлений, их неисправность, а также отсутствие или неисправность оградительных, блокировочных, вентиляционных устройств и заземлений;

организационные факторы, связанные с качеством инструктажа по технике безопасности и охране труда, контролем за выполнением требований охраны труда, содержанием рабочих мест и обеспечением работников спецодеждой и средствами индивидуальной защиты; санитарно-гигиенические - неблагоприятные природно-климатические условия, микроклимат в помещениях, содержание вредных веществ в воздухе, уровень шума, вибраций, излучений и освещенность рабочих мест; психофизиологические- монотонная работа, несоответствие рабочего места анатомо-физиологическим и психологическим особенностям организма, усталость и психологическая обстановка в коллективе; личностные факторы – недисциплинированность работников, нарушение инструкций по технике безопасности, работа в состоянии алкогольного или наркотического опьянения и работа больных.

Для снижения производственного травматизма на объектах экономики Иркутской области необходимо вести целенаправленную работу на основе уже сложившихся традиционных подходов и внедрять новые.

Существующие подходы к анализу рисков возникновения несчастных случаев на предприятиях Иркутской области включают:

1. Выявление и оценка негативных факторов:
 - анализ статистических данных о несчастных случаях на предприятиях Иркутской области;
 - определение основных причин несчастных случаев, таких как нарушение правил техники безопасности, неисправность оборудования, человеческий фактор и т. д.;
 - проведение опросов и интервью с работниками и специалистами по охране труда для выявления проблемных зон и предложений по улучшению ситуации.
2. Оценка степени угрозы для всех категорий работников:
 - классификация рисков по степени тяжести последствий (легкие, средние, тяжелые);
 - определение вероятности возникновения несчастных случаев для каждой категории работников (руководители, специалисты, рабочие);
 - оценка экономического ущерба от несчастных случаев для предприятия и его работников.
3. Разработка и реализация мер по предотвращению или снижению рисков:
 - внедрение системы управления охраной труда и техникой безопасности на предприятии;
 - обучение и повышение квалификации персонала по вопросам охраны труда и техники безопасности;
 - проведение регулярных инструктажей и проверок знаний работников по технике безопасности;
 - модернизация и обновление оборудования, замена устаревшего и опасного оборудования на новое и безопасное;
 - разработка и внедрение стандартов и процедур по охране труда и технике безопасности на предприятии.
4. Использование нормативных документов:
 - соблюдение требований ГОСТов, СанПиНов, федеральных законов, статей ТК РФ и отраслевых руководств по охране труда и технике безопасности;
 - регулярное обновление и актуализация нормативных документов на предприятии.
5. Применение методов производственного контроля, санитарно-эпидемиологической оценки и СОУТ:
 - проведение плановых и внеплановых проверок состояния условий труда на предприятии;

– контроль соблюдения санитарных норм и правил, гигиенических нормативов и требований к оборудованию рабочих мест;

– проведение специальной оценки условий труда (СОУТ) для определения вредных и опасных факторов на рабочих местах и разработки мероприятий по их устранению или минимизации.

6. Использование методических пособий, специализированных таблиц, баз данных и программного обеспечения:

– применение специализированных таблиц и методик для определения уровней риска на предприятии;

– использование баз данных и программного обеспечения для автоматизации процессов управления рисками и составления отчетов.

7. Разработка плана-графика мероприятий по управлению рисками:

– составление плана-графика мероприятий по управлению рисками, включающего технические, административные и поведенческие меры;

– определение ответственных лиц и сроков выполнения мероприятий.

8. Автоматизация процессов управления рисками:

– внедрение специализированных программных продуктов для автоматизации процессов управления рисками;

– использование автоматизированных систем для сбора и обработки информации о рисках, анализа данных и составления отчетов.

Для минимизации рисков и профилактики несчастных случаев можно рекомендовать следующие подходы:

1. Разработка и внедрение системы управления охраной труда.

2. Оценка профессиональных рисков на предприятии.

3. Разработка и исполнение плана мероприятий по сокращению производственного травматизма.

4. Подбор и обучение работников с учетом сокращения рисков несчастных случаев.

5. Своевременное проведение медицинских осмотров и психиатрических освидетельствований работников.

6. Проведение разъяснительной работы по охране труда с каждым работником организации.

7. Приобретение качественных и эффективных средств индивидуальной защиты.

8. Контроль исправности оборудования и технологического процесса.

9. Выбор подходящего помещения и оборудования с учетом требований охраны труда.

10. Своевременное проведение специальной оценки условий труда.

11. Предоставление гарантий и льгот, предусмотренных законодательством и внутренними правилами.

12. Соблюдение режимов труда и отдыха для предотвращения переутомления работников.

В этих процессах должны быть организовано эффективное взаимодействие предприятий и органов власти Иркутской области в области охраны труда и защиты работников, таких как:

1. Законодательное Собрание Иркутской области принимает законы и контролирует их исполнение в сфере охраны труда.

2. Правительство Иркутской области обеспечивает реализацию государственной политики в области охраны труда, принимает нормативные правовые акты и организует разработку государственных программ.

3. Органы местного самоуправления обеспечивают реализацию основных направлений государственной политики в области охраны труда на территориях муниципальных образований.

4. Работодатели и работники участвуют в совместной деятельности по обеспечению безопасных условий труда.

5. Объединения работодателей, профессиональные союзы и иные уполномоченные работниками представительные органы взаимодействуют с органами власти и работодателями по вопросам охраны труда.

6. Координационные органы при Правительстве Иркутской области осуществляют взаимодействие заинтересованных органов и организаций в рамках реализации основных направлений государственной политики в области охраны труда.

Министерство труда и занятости Иркутской области (далее – министерство) является исполнительным органом государственной власти Иркутской области, осуществляющим функции по управлению в сфере государственного управления охраной труда на территории региона [5,6].

Задачи и функции, определенные действующим законодательством, министерство реализует самостоятельно, а также посредством органов местного самоуправления муниципальных образований Иркутской области отдельных областных государственных полномочий в сфере труда на территории 42 муниципальных образований Иркутской области (47 специалистов).

В рамках реализации государственной политики в области охраны труда на территории Иркутской области министерство осуществляет следующие направления:

- разработка и реализация государственной программы Иркутской области по улучшению условий и охраны труда, а также контроль за выполнением этой программы и достижением показателей ее эффективности и результативности;
- нормативное правовое регулирование и другие полномочия, связанные с осуществлением органами местного самоуправления муниципальных образований Иркутской области отдельных государственных полномочий в сфере труда;
- проведение государственной экспертизы условий труда на территории Иркутской области в соответствии с установленными процедурами;
- мониторинг состояния условий и охраны труда у работодателей, работающих на территории Иркутской области;
- координация обучения по охране труда в соответствии с установленными правилами;
- организация и проведение конкурсов по охране труда.

Таким образом, министерство играет важную роль в сфере государственного управления охраной труда на территории региона.

В заключении, следует отметить, что для минимизации производственного травматизма на территории Иркутской области целесообразно усилить взаимодействие министерства труда и занятости Иркутской области с предприятиями региона, ускорить обмен информацией и опытом, укрепить партнерские отношения, разработать систему мотивации для организаций, предоставляющих информацию о своих достижениях и возможностях [7,8].

Для поощрения организаций, активно участвующих в предоставлении информации о своих успехах и потенциале, можно применить следующие меры:

- присвоение статуса «Информационно открытой организации»;
- размещение информации об организации на специализированных информационных ресурсах;
- предоставление льгот и преференций при участии в государственных программах и тендерах;

– награждение почетными грамотами и дипломами.

Коллаборация между министерством и предприятиями в области охраны труда будет способствовать обмену опытом, систематической экспертной поддержке, обучению и формированию единой позиции в обеспечении безопасности работников.

Список использованных источников

1. Доклад министерства труда и занятости Иркутской области о состоянии условий и охраны труда в Иркутской области в 2022 году и мерах по их улучшению [Электронный ресурс]. – URL: https://www.irkzan.ru/content/доклады_о_состоянии_условий_и_охраны_труда (дата обращения: 26.10.2024).

2. Доклад министерства труда и занятости Иркутской области о состоянии условий и охраны труда в Иркутской области в 2023 году и мерах по их улучшению [Электронный ресурс]. – URL: https://www.irkzan.ru/content/доклады_о_состоянии_условий_и_охраны_труда (дата обращения: 26.10.2024).

3. Форма № 7-травматизм «Сведения о травматизме на производстве и профессиональных заболеваниях. Таблицы из бюллетеня «Производственный травматизм в Российской Федерации в 2022 году» [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/working_conditions (дата обращения: 26.10.2024).

4. Форма № 7-травматизм «Сведения о травматизме на производстве и профессиональных заболеваниях. Таблицы из бюллетеня «Производственный травматизм в Российской Федерации в 2023 году» [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/working_conditions (дата обращения: 26.10.2024).

5. Закон Иркутской области от 24.07.2008 года № 63-оз «О наделении органов местного самоуправления отдельными областными государственными полномочиями в сфере труда».

6. Постановление Правительства Иркутской области от 03.12.2012 года № 688-пп «О министерстве труда и занятости Иркутской области».

7. Производственный травматизм и его профилактика: учебное пособие / С.В. Петров, В.А. Глущенко, И.В. Котова [и др.]. – Волгоград: ВолгГТУ, 2020. – 80 с.

8. Оценка и управление профессиональными рисками на предприятии / А.В. Фролов, Т. Н. Фролова. – Издательство «КноРус», 2022. – 424 с.

УДК 62.001.25:658.345

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ АВАРИЙНЫХ РИСКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

Максименко Ю.В., магистрант

Тимофеева С.С., д.т.н., профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В работе рассмотрены современные подходы с позиции прикладной техносферной рискологии к прогнозированию рисков с применением набора методик, таких как методика вероятностного анализа риска (МВАР), методика анализа последствий аварий (МАПА) и других. Подробно рассмотрен гипотетико-дедуктивный метод, суть которого заключается в выдвижении некоторых утверждений в качестве гипотез и проверке этих гипотез путем вывода из них эмпирически проверяемых следствий. Анализ можно выполнить с помощью логического калькулятора eXpimal-diskrete math, находящегося в свободном доступе в сети интернет. На примере промплощадки фармацевтического предприятия спрогнозирована вероятность взрыва газа.

Ключевые слова: прикладная техносферная рискология, аварийный риск, методики расчета, фармацевтическое предприятие, взрыв газа.

MODERN APPROACHES TO FORECASTING EMERGENCY RISKS IN DRUG PRODUCTION

Maksimenko Yu.V., Postgraduate

Timofeeva S.S., Doctor of Engineering Sciences, Professor

Irkutsk National Research Technical University

The paper examines modern approaches from the standpoint of applied technosphere riskology to risk forecasting using a set of techniques, such as the methodology of probabilistic risk analysis (MVAR), the methodology of accident consequences analysis (MAPA) and others. The hypothetico-deductive method is considered in detail, the essence of which lies in putting forward certain statements as hypotheses and testing these hypotheses by deriving empirically verifiable consequences from them. The analysis can be performed using the logical calculator eXpimal-diskrete math, which is freely available on the Internet. Using the example of the industrial site of a pharmaceutical enterprise, the probability of a gas explosion is predicted.

Key words: applied technosphere reekology, accident risk, calculation methods, pharmaceutical enterprise, gas explosion.

В условиях современного санкционного давления на Россию крайне остро стоит вопрос обеспечения населения необходимыми лекарственными препаратами. Одной из важнейших задач российской фармацевтической отрасли стала оценка рисков возникновения дефицита или отсутствия лекарственных средств в связи с уходом иностранных производителей.

Постановлением Правительства РФ от 5 апреля 2022 года установлены особенности обращения лекарственных средств в случае дефектуры или риска возникновения дефектуры в связи с введением в отношении России экономических санкций. Документом предусматривается ускоренная регистрация некоторых лекарств, производимых в России, а также возможность временного обращения препаратов по разрешениям Минздрава, и конечно расширения производства на действующих предприятиях. Для действующих предприятия предусмотрено дополнительное финансирование через субсидирование ставок по кредитам, выданным системообразующим организациям на пополнение оборотных средств [1] субсидирование части затрат на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по современным технологиям в рамках реализации инновационных проектов [2,7], промышленная ипотека [3], специальные инвестиционные контракты [4,5].

Среди новых мер поддержки фармацевтической отрасли следует обратить внимание на:

- программу «продукты на полку», предполагающую субсидирование разработки лекарственных препаратов, находящихся под патентной защитой, для быстрого запуска отечественного производства готовых лекарств в случае ухода с рынка иностранных производителей. Условия предоставления субсидий на создание таких замещающих лекарственных препаратов определены Постановлением Правительства РФ от 3 апреля 2023 г. № 529 [6] (соответствующие положения включены в Постановление Правительства РФ от 12 декабря 2019 г. № 1649 [7]). Максимальный размер субсидии для разработки биологического лекарственного препарата – 100 млн руб., иных препаратов – 50 млн руб.;
- запуск кластерной инвестиционной платформы для предоставления льготных кредитов промышленным предприятиям, реализующим инвестиционные проекты по производству приоритетной продукции, в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 22 февраля 2023 г. № 295 [8]. Фармацевтические субстанции, лекарственные препараты и материалы, применяемые в медицинских целях, включены в этот

перечень (ознакомиться с перечнем, а также в принципе со всей необходимой информацией о платформе и льготных кредитах можно в разделе «КИП» сайта ФРП: frprf.ru/navigator-gospodderzhky/kip/ [7]).

К ключевым моментам программы господдержки отрасли следует отнести:

1. Импортонезависимость, в том числе при производстве субстанций, препаратов, входящих в перечень стратегически значимых лекарственных средств, низкомаржинальных, но востребованных отечественной системой здравоохранения лекарств и медицинских изделий.
2. Увеличение производственных мощностей фармацевтической и медицинской промышленности.
3. Развитие института обеспечения качества лекарственных препаратов и медицинских изделий для национальной системы здравоохранения.
4. Создание и совершенствование условий для разработки инновационных лекарственных препаратов и медицинских изделий.

Согласно данным государственного реестра лекарственных средств для медицинского применения в РФ возможно осуществлять стадии производства по 667 МНН, включенным в перечень жизненно необходимых и важнейших лекарственных препаратов (ЖНВЛП; утвержден Распоряжением Правительства РФ от 12 октября 2019 г. № 2406-р)[8].

Кроме политической воли и желания расширить производство, необходимо оценивать и технологические возможности предприятий с позиции прикладной техносферной рискологии – цель которой и состоит в оценке и прогнозировании техногенных рисков, а именно профессиональных, экологических и аварийных.

Целью настоящей работы являлась прогнозная оценка аварийных рисков при расширении производства ЖНВЛП на предприятии фармацевтической промышленности ООО «ВЕРОФАРМ» в пос. Вольгинский (группа компаний Abbott) – один из ведущих российских производителей лекарственных препаратов и изделий медицинского назначения.

На предприятии выпускается более 90 наименований лекарств для лечения онкологии, заболеваний печени, центральной нервной системы и кожи, желудочно-кишечного тракта, а также препараты для женского здоровья. Большая часть выпускаемой продукции внесена в перечень жизненно необходимых и важнейших лекарственных препаратов (ЖНВЛП).

С точки зрения прикладной техносферной рискологии необходимо перед принятием решений изучить и проанализировать потенциальные опасности и риски, разработать стратегию снижения и управления рисками, связанными с развитием и эксплуатацией технологий. Для этих целей рекомендуется использовать следующие методики [9,10]

1. Методика вероятностного анализа риска (МВАР): основана на определении вероятности возникновения техногенного катастрофического события и его последствий.
2. Методика анализа последствий аварий (МАПА): оценивает потенциальные последствия техногенных аварий и определяет их влияние на окружающую среду и здоровье людей.
3. Методика экологического и гигиенического риска (ЭГР): основана на оценке прежде всего экологических и гигиенических последствий аварий и процессов на предприятии.
4. Методика экономической оценки риска (ЭОР): оценивает экономические потери, связанные с возможными авариями и воздействием техногенных факторов.
5. Методика экспертных оценок: включает оценку риска на основе экспертного мнения специалистов из различных областей.

6. Методика приемлемого риска: определяет уровень риска, который считается приемлемым для конкретной организации или отрасли.

Каждая методика имеет свои особенности и применяется в зависимости от целей и характеристик предприятия.

Методика вероятностного анализа является инструментом оценки вероятности возникновения техногенного катастрофического события и его последствий. Она основана на анализе данных и статистических моделей для определения вероятности и влияния различных факторов на риск.

В основе МВАР лежит исследование и количественная оценка риска через анализ исторических данных о катастрофах и авариях, а также информации о возможных последствиях. Методика также применяет вероятностные модели, которые позволяют предсказывать возможные сценарии событий и оценивать их вероятность.

Оценка риска включает в себя не только определение вероятности возникновения катастрофического события, но и его масштаба и последствий. При этом учитываются различные факторы, такие как местоположение объекта, его техническое состояние, системы безопасности, а также социально-экономические факторы.

Методика МАПА является инструментом оценки потенциальных последствий техногенных аварий и их влияния на окружающую среду и здоровье людей. Она представляет собой систематический и комплексный подход, который позволяет анализировать различные аспекты аварийных ситуаций и прогнозировать их последствия.

Основными характеристиками методики МАПА являются:

1. Оценка потенциальных последствий: МАПА позволяет оценить различные варианты последствий аварийных ситуаций, включая воздействие на окружающую среду, здоровье людей, социально-экономические последствия и другие аспекты. Это позволяет прогнозировать возможные риски и разрабатывать эффективные меры по их управлению и предотвращению.

2. Комплексный подход: МАПА учитывает различные аспекты аварийных ситуаций, включая технические, экологические, социально-экономические и организационные аспекты. Это позволяет получить более полное представление о возможных последствиях аварий и определить наиболее эффективные меры по их предупреждению и управлению.

3. Профессиональные стандарты: МАПА основана на использовании профессиональных стандартов и рекомендаций, разработанных национальными и международными организациями. Это гарантирует использование надежных и проверенных методов анализа и оценки последствий аварий.

4. Инструмент инженерной защиты: МАПА является важным инструментом инженерной защиты, который помогает улучшить безопасность и минимизировать возможные риски аварийных ситуаций. Она способствует разработке эффективных систем предупреждения, контроля и управления аварийными ситуациями.

В настоящей работе сосредоточились на оценке негативных последствий возможных чрезвычайных ситуаций, связанных с техногенными авариями на производственной площадке ООО «ВЕРОФАРМ»

Аварийные риски рассматривали как вероятность возникновения инцидентов, способных привести к тяжелым последствиям для людей и окружающей среды. Экологические риски, в свою очередь, связаны с возможным вредом, наносимым окружающей среде за пределами предприятия.

Анализировали комбинация событий и последствий в случае взрыва технологического оборудования на производственной площадке исследуемого предприятия.

Для моделирования возможных ситуаций использовали количественные методы сценарного анализа и матрицы последствий и вероятности, что позволяло сочетать экспертную оценку вероятности реализации рисков и количественную оценку их последствий.

Для определения источников аварийных рисков применяли как количественные, так и качественные показатели – ключевые индикаторы, по которым определялась вероятность их реализации.

Рассмотрим наиболее опасный сценарий – взрыв газа на производственной площадке ООО «ВЕРОФАРМ».

Авторами рассчитаны вероятности загрязнения окружающей среды вредными веществами и идентифицированы потенциальные источники аварий, определены типовые сценарии для каждого из них, которые представлены в табл. 1.

Методология исследования включала оценку экологического риска, где основным критерием служила вероятность наступления негативных событий. Оценка рисков рассматривалась как индуктивная задача выбора решений, для которой использовался гипотетико-дедуктивный метод научного анализа, подтвержденный решением [11-13].

Гипотетико-дедуктивный метод – это метод научного исследования, заключающийся в выдвижении некоторых утверждений в качестве гипотез и проверке этих гипотез путем вывода из них эмпирически проверяемых следствий.

Сущность метода состоит в том, что изначально формируется гипотетическая конструкция, которая дедуктивно разворачивается, образуя целую систему гипотез, а затем эта система подвергается опытной проверке, в ходе которой она уточняется или конкретизируется.

С логической точки зрения гипотетико-дедуктивный метод представляет собой иерархию гипотез, степень абстрактности и общности которых возрастает по мере удаления от эмпирического базиса. На самом верху располагаются гипотезы, имеющие наиболее общий характер и обладающие наибольшей логической силой. Из них, как посылок, выводятся гипотезы более низкого уровня. На самом низшем уровне находятся гипотезы, которые можно сопоставить с эмпирической действительностью.

Гипотетико-дедуктивный метод является не столько методом открытия, сколько способом построения и обоснования научного знания, поскольку он показывает, каким именно путем можно прийти к новой гипотезе.

Сущность гипотетико-дедуктивного метода иллюстрируется формулой:

$$IL = DL \cup P \cup R_1 \cup R_2$$

где IL – индуктивная логика;

P – правила и теоремы теории вероятностей;

DL – правила и теоремы дедуктивной логики;

R_1 и R_2 – правила индуктивного вывода;

$\cup$ – логическое объединение множеств (дизъюнкция).

Расчет производили с помощью логического калькулятора eXpimal-diskrete math, который скачали с Play Market для устройств на базе Android.

Рассмотрели гипотетическую возможность взрыва газа на территории предприятий, исходя из известных данных по частотам разгерметизации сосудов, работающих под давлением (табл. 1).

На основе выполненного анализа установлено, что наиболее вероятными причинами возникновения аварийной ситуации являются: отсутствие вентиляции (вероятность порядка 0,88), отсутствие контроля за содержанием газа в воздухе (0,60) и образование взрывоопасной концентрации (0,92), а наличие источника зажигания (0,6).

Таблица 1

Частота разгерметизации сосудов под давлением

Тип технологического оборудования	Частота разгерметизации, год ⁻¹	
	Полное разрушение, мгновенный выброс	Продолжительный выброс через отверстие диаметром 10 мм
	C1	C2
Сосуды под давлением	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-5}$
Технологические аппараты (ректификационные колонны, конденсаторы и фильтры)	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$
Химические реакторы	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$

Таким образом, применение логического калькулятора eXpimal-diskrete math позволяет априори на стадии расширения производства достаточно просто на стадии предварительной подготовки спрогнозировать аварийные риски на объекте экономики.

Список использованных источников

1. Нежникова Е.В., Максимчук М.В. Фармацевтическая отрасль в РФ: проблемы и перспективы развития // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика. – 2019. – Т. 27. – № 1. – С. 102-112.
2. Мамедьяров З.А. Инновационное развитие мировой фармацевтической отрасли. – М.: ИМЭМО РАН, 2019. – 145 с.
3. Заур А.М. Тенденции и перспективы российской фармацевтической отрасли и применимость мирового опыта // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2017. – № 4. – С. 772-780.
4. Данилов А.И., Асриев С.А., Лаврова Е.В. Программа импортозамещения в области лекарственного обеспечения населения Российской Федерации // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2017. – № 4. – С. 114-120.
5. Дзержинская А.А., Спиридонова А.А., Хомутова Е.Г. Системный подход к управлению рисками перекрестной контаминации при производстве лекарственных средств // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2022. – № 11(1). – С. 149-158.
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 03.04.2023 № 529 «О внесении изменений в Правила предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на финансовое обеспечение затрат на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по современным технологиям в рамках реализации такими организациями инновационных проектов и признании утратившими силу некоторых положений актов Правительства Российской Федерации».
7. Постановление Правительства Российской Федерации от 12.12.2019 № 1649 «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на компенсацию части затрат на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по современным технологиям в рамках реализации такими организациями инновационных проектов и о признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».
8. Постановление Правительства РФ от 22 февраля 2023 г. № 295 «О государственной поддержке организаций, реализующих инвестиционные проекты, направленные на производство приоритетной продукции».
9. Тимофеева С.С. Прикладная техносферная рискология: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2014. – 200 с.
10. Тимофеева С.С. Прикладная техносферная рискология: практикум. – Иркутск: Изд-во ИРНТУ, 2017. – 140 с.

11. Перелыгин В.В., Сахарова О.А. Сборник нормативных правовых актов и документов в сфере экологической безопасности на предприятиях-производителях фармацевтической промышленности: учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПХФУ, 2019. – 580 с.

12. Применение гипотетико-дедуктивного метода при прогнозировании экологических рисков в организациях фармацевтической промышленности / В. В. Перелыгин, И. Ч. Бабкин, С. В. Иванов [и др.] // Инновационные технологии защиты окружающей среды в современном мире : материалы Всероссийской научной конференции с международным участием молодых ученых и специалистов, Казань, 18–19 марта 2021 года. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2021. – С. 1552-1558.

13. Светлов В.А. Современная логика: учебное пособие. – СПб.: Питер, 2006. – 400 с.

14. Символическая логика: учебник / под общ. ред. Я.А. Силина, Э.Ф. Караваева, А.И. Мигунова. – СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2005. – 506 с.

УДК 621.3.019.3

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ФОНТАННОЙ АРМАТУРЫ ПРИ ДОБЫЧЕ НЕФТИ И ГАЗА

Москвитин А.Н., магистрант

Тимофеева С.С., доктор тех. наук, профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В работе проведена оценка надежности оборудования при добыче нефти и газа. Надежность является одним из комплексных потребительских свойств изделия, определяющих уровень его качества. Она закладывается в изделие при его проектировании и изготовлении и поддерживается в процессе эксплуатации. В работе рассмотрены основные аспекты надежности оборудования, определена ее значимость для обеспечения безопасности и эффективности работы технических систем на кустовой площадке для фонтанной арматуры.

Ключевые слова: надежность, фонтанная арматура, комплексные показатели надежности.

EVALUATION OF RELIABILITY OF FOUNTAIN EQUIPMENT IN OIL AND GAS PRODUCTION

Moskvitin A.N., postgraduate student

Timofeeva S.S., Doctor of Technical Sciences, Professor

Irkutsk National Research Technical University

The paper evaluates the reliability of equipment in oil and gas production. Reliability is one of the complex consumer properties of a product that determines its quality level. It is incorporated into the product during its design and manufacture and is maintained during operation. The paper considers the main aspects of equipment reliability, determines its importance for ensuring the safety and efficiency of technical systems at a well pad for fountain equipment.

Key words: reliability, fountain equipment, complex reliability indicators.

В современном мире, где технологии играют важную роль в жизни человека, проблема надежности оборудования становится все более актуальной. Отказы технических систем могут привести к серьезным авариям, экономическим потерям и даже че-

ловеческим жертвам. Поэтому изучение вопросов надежности оборудования является важной задачей для специалистов разных отраслей [1,2].

Цель данной статьи – рассмотреть основные аспекты надежности оборудования, определить ее значимость для обеспечения безопасности и эффективности работы технических систем. В ходе работы будут рассмотрены математическое моделирование функционирования систем, методы расчета и анализа надежности, техническая эксплуатация и пути повышения надежности оборудования, выполнены расчеты комплексных показателей надежности при эксплуатации фонтанной арматуры

Объект исследования: Кустовые площадки Даниловского НГКМ ООО «ИНК».

Предмет исследования: Фонтанная арматура скважин АФКЭ6-65х35 К1 ХЛ.

Методы и методики исследования: Расчет комплексных показателей надежности

К комплексным показателям относятся коэффициент оперативной готовности в стационарном режиме, называемый просто коэффициентом готовности, коэффициент ремонтпригодности и коэффициент технического использования [1,2].

Для времени работы системы t существует среднее число отказов

$$N = \frac{t}{T_0},$$

во время эксплуатации и, следовательно, имеется среднее число внеплановых обслуживаний. Суммарное количество восстановлений n_B будет зависеть от числа элементов, вызывающих отказы.

Значение $\frac{t}{T_0}$ может быть разложено на $\frac{t}{T_{01}}, \frac{t}{T_{02}}, \frac{t}{T_{03}}$, и т. д., т. е. на число мероприятий по обслуживанию, которые должны выполняться над отдельными элементами с соответствующими временами средней наработки на отказ. Общее среднее число внеплановых мероприятий по обслуживанию для наработки t системы определяется так:

$$n_B = \frac{\sum t}{T_{0i}} = \sum tw(t)_i.$$

Если известно, что для восстановительной операции необходимо затратить T_{Bi} часов по i -му элементу, то суммарное время восстановления системы будет равно:

$$T_B = T_{Bi} \cdot n_B$$

Если это время сложить с временем $T_{\text{проф}}$, затрачиваемым на профилактические мероприятия, получим полное время обслуживания или время технической эксплуатации объекта:

$$T_{\text{обсл}} = T_B \cdot n_{\text{проф}}.$$

Коэффициент оперативной готовности в стационарном режиме – вероятность того, что объект, находясь в режиме ожидания, окажется работоспособным в произвольный момент времени и, начиная с этого момента, будет работать безотказно в течение заданного интервала времени.

Этот показатель характеризует стационарную вероятность безотказной работы объекта в течение заданного времени работы t_0 и определяется для любых распределений времени работы между отказами и времени восстановления, имеющих конечные средние значения t и τ

$$R(t_0) = \frac{1}{t+\tau} \int_{t_0}^{\infty} P_{\infty}(t) dt;$$

где $P_{\infty}(t) = 1 - F_{\infty}(t)$, здесь $F_{\infty}(t)$ – функция распределения работы от $k-1$ -го восстановления до k -го отказа при безграничном увеличении номера k , т. е. распределение времени работы между отказами

При экспоненциальном распределении наработок между отказами и времени восстановления коэффициент оперативной готовности определяется из выражения

$$R(t_0) = \frac{\mu}{\lambda + \mu} e^{-\lambda t_0};$$

где λ – интенсивность отказов;

μ – интенсивность восстановления.

Фактически он представляет вероятность того, что объект со средней наработкой на отказ, равной T_0 , требующий времени восстановления T_B для каждой наработки T_0 , будет готова к эксплуатации в любой заданный момент времени t_0 в будущем.

Общеупотребительным обозначением коэффициента оперативной готовности в стационарном режиме является K_r – коэффициент готовности, который можно определить по формуле

$$K_r = \frac{T_p}{(T_p + T_B)} = \frac{1}{(1 + \omega(t)T_B)};$$

где $T_p = \sum t$.

Коэффициент ремонтпригодности K_p показывает вероятность того, что в установившемся процессе эксплуатации объекта в любой произвольно выбранный момент времени он будет находиться в состоянии восстановления

$$K_{ти} = \frac{T_p}{(T_p + T_B + T_{проф})} = \frac{T_p}{(T_p + T_{обсл})}.$$

Определим среднюю наработку на отказ, среднее время восстановления работоспособности, коэффициент готовности восстанавливаемого изделия, коэффициент ремонтпригодности и коэффициент технического использования фонтанной арматуры АФКЭ6-65х35 К1 ХЛ для добычи нефти и газа.

За период наблюдения получены данные, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Данные, полученные за период наблюдения

Период наблюдений K_1	Поток отказов	Количество отказов N	Время восстановления i-го отказа
1	$11 \cdot 10^{-5}$	7	2,5; 2,8; 3,8; 2,9; 4,0; 5,0
2	$9 \cdot 10^{-5}$	5	3,0; 2,9; 6,0; 1,0
3	$10 \cdot 10^{-5}$	10	2,9; 6,0; 1,0; 2,8; 3,8; 2,9; 4,0; 5,0; 3,2

1. Определяем среднюю за период наблюдения величину потока отказов

$$\omega_{ср} = \frac{\sum \omega_i}{N};$$

$$\omega_{ср} = \frac{(10 \cdot 10^{-5} + 11 \cdot 10^{-5} + 9 \cdot 10^{-5})}{3} = 10 \cdot 10^{-5}.$$

2. Определяем среднюю наработку на отказ

$$T_H = \frac{1}{\omega};$$

$$T_H = \frac{1}{10 \cdot 10^{-5}} = 10\,000.$$

3. Определяем среднее время восстановления работоспособности

$$T_B = \frac{\sum T_{Bi}}{\sum n_i};$$

$$T_B = \frac{(21 + 12,9 + 31,6)}{(7 + 5 + 10)} = 2,98.$$

4. Определяем коэффициент готовности оборудования

$$K_r = \frac{1}{\sum 1 + \omega \cdot T_B};$$

$$K_r = \frac{1}{1 + 10 \cdot 10^{-5} \cdot 2,98} = 0,9997.$$

5. Определяем коэффициент ремонтпригодности оборудования

$$K_p = 1 - K_r;$$

$$K_p = 1 - 0,9997 = 0,0003.$$

6. Определяем коэффициент технического использования

$$T_{то} = 0,1 \cdot T_B;$$

$$T_{\text{то}} = 0,1 \cdot 2,98 = 0,298;$$

$$K_{\text{тех}} = \frac{T_{\text{н}}}{(T_{\text{н}} + T_{\text{в}} + T_{\text{то}})};$$

$$K_{\text{тех}} = \frac{10\,000}{(10\,000 + 2,98 + 0,298)} = 0,999672.$$

Таким образом, произведен расчет надежности фонтанных арматур АФКЭБ-65х35 К1 ХЛ на кустовых площадках Даниловского НГКМ ООО «ИНК». Установлено, что средняя наработка на отказ составляет примерно 10000 часов (417 суток), что в 2 раза меньше данных, указанных в паспорте изготовителя. Среднее время восстановления работоспособности составляет 2,98 часа, что соответствует примерно реальному времени приезда ремонтной бригады, проведения ремонта оборудования. Коэффициент ремонтпригодности оборудования составляет 0,0003, соответственно, оборудование практически не ремонтнопригодно, проще заменить какую-то деталь, чем выполнить ремонт. Коэффициент технического использования составляет 0,999672, что означает пребывание объекта в работоспособном состоянии на протяжении всего времени с момента ввода в эксплуатацию

Список использованных источников

1. Шемшура Е.А. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Надежность технических систем». – 2015. – 64 с
2. Тимофеева С.С. Надежность технических систем и техногенный риск. Практикум. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2015. – 140 с.

УДК 614.256.5

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ГОРНЯКОВ ПРИ ЗОЛОТОДОБЫЧЕ

Полякова Е.А., магистрант

Тимофеева С.С., профессор, доктор технических наук

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В работе рассмотрены профессиональные риски, выявляемые у горняков, осуществляющих добычу золотоносной руды в шахтах в условиях Крайнего Севера. Проведено сравнение двух предприятий и установлены общие закономерности.

Ключевые слова: золотодобыча, профессиональные заболевания, риски для здоровья.

OCCUPATIONAL DISEASES OF MINERS IN GOLD MINING

Polyakova E.A., postgraduate

Timofeeva S.S., professor, doctor of technical sciences

Irkutsk National Research Technical University

The work examines the professional risks identified in miners engaged in the extraction of gold-bearing ore in mines in the conditions of the Far North. A comparison of two enterprises was carried out and general patterns were established.

Key words: gold mining, occupational diseases, health risks.

Профессиональное заболевание – это результат влияния на здоровье сотрудника вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте, то есть в результате производственного процесса или неблагоприятных санитарно-технических условий окружающего рабочего помещения.

Выполняя свои трудовые обязанности, человек нередко подпадает под влияние различных вредных и опасных производственных факторов, и как следствие, развива-

ются профессиональные заболевания. Из-за них сотрудник может временно или на длительный срок лишиться трудоспособности.

Профессия горняка остается одной из самых вредных в мире, несмотря на стремительное развитие технологий, призванных минимизировать ущерб здоровью в процессе добычи золота [1]. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, во всем мире производственные факторы ежегодно являются причиной 2,24 млн смертей, большинство из которых (более 80 %) вызвано профессиональными заболеваниями. По данным ВОЗ от 2022 года, основными заболеваниями в мире являются [2]:

- респираторные заболевания – 28,16 %;
- расстройство опорно-двигательного аппарата – 18,45 %;
- заболевания, вызванные контактом с вредными веществами – 18,35 %;
- кожные заболевания – 11,65 %;
- биологические вещества, инфекции – 6,8 %.

Согласно данным Государственного доклада «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в России в 2022 году», уровень профессиональной заболеваемости в Российской Федерации в 2022 году по сравнению с 2013 годом снизился на 44,13 % и составил 1,00 на 10 000 работников (рис. 1):

Всего в 2022 году было установлено 4286 случаев профзаболеваний у 3530 человек (в 2013 году – 8175 случаев у 6993 человек) [3].



Рис. 1. Показатели профессиональных заболеваний по РФ за период 2013–2022, в случаях на 10 тыс. работников

Целью настоящей работы являлся сравнительный анализ профессиональных заболеваний на двух предприятиях, добывающих золото в условиях Крайнего Севера управляющей компании АО «Полиметалл»: первое – Общество с ограниченной ответственностью «Золоторудная компания «Майское», второе Акционерное общество «Серебро Магадана» (Дукатский хаб) и зарегистрированные на данных предприятия профессиональные заболевания за последние 5 лет (2019–2024 гг.)

Общество с ограниченной ответственностью «Золоторудная компания «Майское» (ООО «ЗК «Майское») создано 29.12.2003 г. и зарегистрировано 02.02.2004 года. Основным видом деятельности предприятия является добыча золота и попутных компонентов, геологическое изучение флангов месторождения и глубоких горизонтов. Майское золоторудное месторождение расположено в Чаунском районе Чукотского автономного округа (ЧАО), в 110 км южнее арктического побережья Восточно-Сибирского моря. Ближайшим населенным пунктом является прииск «Комсомольский», расположенный в 56 км северо-западнее. В 187 км северо-западнее месторождения «Майское» находится город Певек. Разработка месторождения производится с применением современной высокопроизводительной самоходной горнопроходческой и до-

бычной техники. Соответственно, схема вскрытия, кроме транспортировки руды, должна обеспечить проезд самоходных машин к месту производства работ. За последние 5 лет на ООО «ЗК «Майское» зарегистрировано и принято к учету 3 профессиональных заболевания, все с работниками структурного подразделения Рудник, с теми кто задействован на работах с полным рабочим днем под землей [4].

Первый в 2022 г., второй в 2023 г. и третий в 2024 г., абсолютно все с машинистами погрузочно-доставочных машин. Стаж работы в данных профессиях у сотрудников варьировался от 11 до 27 лет и большую часть из которых они отработали на данном месторождении. У всех трех работников лечебным учреждением профпатологии было диагностировано заболевание: радикулопатия разных уровней и получение данного заболевания при производстве работ на территории ООО «ЗК «Майское» работодатель признал, так как согласно проведенной ранее специальной оценки условий труда на рабочих местах было выявлено превышение от допустимых норм по таким факторам как общая вибрация и тяжесть трудового процесса (за счет фиксированной позы, в течении всего рабочего дня), но у одного работника так же было выявлено и клинически подтверждено вибрационная болезнь II степени от воздействия локальной вибрации. Данное профессиональное заболевание работодатель не принял в учет, так как на данном рабочем месте (согласно ранее проведенной специальной оценки условий труда) отсутствуют превышения от допустимых значений по локальной вибрации, а работник (согласно предоставленной им трудовой книги для составления профессионального маршрута для санитарно-гигиенической характеристики) был занят 50 % и более своего рабочего времени на протяжении 7 лет под воздействием локальной вибрации на рабочем месте проходчика 3 разряда в компании ООО «Казцинк-Шахтострой», исходя из этих данных при составлении акта о случае профессионального заболевания от 2023 г. данный факт был учтен, а информация направлена в компанию ООО «Казцинк-Шахтострой» [5-7].

Акционерное общество «Серебро Магадана» (Дукатский хаб) (АО «СМ») – один из первых и ключевых активов «Полиметалла», на сегодня является третьим по величине месторождением серебра в мире. Он был создан в 2008 г. за счет объединения Дукатского ГОКа и зотолизвлекательной фабрики Лунное, расположенных недалеко друг от друга и имеющих много общих вспомогательных служб, начиная от ремонтных подразделений, заканчивая общим планированием и бюджетированием, цепочкой сбыта, службой персонала и так далее [8].

За последние 5 лет на АО «СМ» зарегистрировано и принято к учету 11 профессиональных заболеваний, все с работниками кто задействован на работах с полным рабочим днем под землей: (проходчик, машинист погрузочно-доставочной машины)

– 2021 г.: 1 работник с вибрационной болезнью и радикулопатией, 1 работник с силикозом, 1 работник с вибрационной болезнью. Два из которых проходчики стаж которых в данной профессии от 10 до 15 лет и постоянным воздействием превышений по локальной вибрации от допустимых норм и один машинист погрузочно-доставочной машины со стажем более 12 лет [9-11].

– 2022 г.: 3 работника с вибрационной болезнью, 1 работник с силикозом и радикулопатией. Два из которых проходчики стаж которых в данной профессии от 12 до 18 лет и постоянным воздействием превышений по локальной и общей вибрации от допустимых норм, один машинист погрузочно-доставочной машины со стажем более 20 лет и один машинист подземных самоходных машин со стажем более 11 лет [12-16].

– 2023 г.: 2 работника с силикозом и 1 с тугоухостью. Все трое работники разных профессий: проходчик, взрывник и машинист погрузочно-доставочной машины. Стаж всех трех работников варьируется от 15 до 25 лет под постоянным воздействием превышений по аэрозолям преимущественно фиброгенного действия, шума [17-19].

– 2024 г.: 1 работник с пневмокониозом который работает проходчиком на АО «СМ» более 30 лет под воздействием превышений от допустимых норм по аэрозолям преимущественно фиброгенного действия [20-21].

Причин появлений у сотрудников профессиональных заболеваний несколько, конечно на данном этапе развития технологий полностью исключить профессиональные заболевания не получится, но попытаться максимально снизить воздействие вредных (опасных) факторов на организм человека в силах каждого работодателя.

Ниже приведены причины и мероприятия по снижению воздействия вредных (опасных) факторов (табл. 1).

Следует отметить, что далеко не каждый работник вредного производства «фиксирует» полученный недуг. И, надо сказать, по вполне понятным причинам, во-первых, профзаболевание нужно доказать и правильно оформить через акты комиссии и заключения инспекторов. Разумеется, процесс оформления может растянуться на очень долгое время в зависимости от тяжести полученного заболевания. Плюс зачастую в этом не заинтересованы сами работники из-за опасений потерять работу. Во-вторых, не осведомленность сотрудников о том как и к кому необходимо обращаться с вопросами оформления документов. В третьих, оформление профессионального заболевания сопровождается с собой длительное нахождение на больничном листе, где денежная премия значительно ниже заработной платы.

Таблица 1

Причины и мероприятия по снижению воздействия вредных (опасных) факторов

Наименование	ООО «ЗК «Майское»	АО «СМ»
1	2	3
<i>Радикуллопатия</i>		
Причины возникновения профессиональных заболеваний	1. воздействие превышений тяжести трудового процесса на протяжении 50 процентов и более рабочего времени на работника; 2. фиксированная рабочая поза работников на 50 процентов рабочего времени; 3. чрезмерный износ /не своевременная замена деталей и узлов самоходной техники приводящий к повышенному воздействию общей вибрации на организм работников; 4. СИЗ без усиленной фиксации поясничного отдела (спецодежда/ремень шахтерский) 5. не прохождение санаторно курортного лечения на протяжении 3 лет и более; 6. превышение массы тела; 7. переохлаждение организма.	1. воздействие превышений тяжести трудового процесса на протяжении 50 процентов и более рабочего времени на работника; 2. фиксированная рабочая поза работников на 50 процентов рабочего времени; 3. чрезмерный износ /не своевременная замена деталей и узлов самоходной техники приводящий к повышенному воздействию общей вибрации на организм работников; 4. СИЗ без усиленной фиксации поясничного отдела (спецодежда/ремень шахтерский) 5. не прохождение санаторно-курортного лечения на протяжении 3 лет и более; 6. превышение массы тела; 7. не ровность дорожного полотна в подземных горных выработках; 8. переохлаждение организма.
<i>Вибрационная болезнь</i>		
Причины возникновения профессиональных заболеваний		1. воздействие превышений локальной/общей вибрации на протяжении 50 процентов и более рабочего времени на работника; 2. не обеспеченность работников СИЗ для снижения воздействия локальной/общей вибрации; 3. не применение работником СИЗ для снижения воздействия локальной/общей вибрации;

Окончание табл. 1

1	2	3
		4. чрезмерный износ /не своевременная замена деталей и узлов самоходной техники приводящий к повышенному воздействию общей вибрации на организм работников; 5. не прохождение санаторно курортного лечения на протяжении 3 лет и более; 6. не ровность дорожного полотна в подземных горных выработках; переохлаждение организма.
<i>Тугоухость</i>		
Причины возникновения профессиональных заболеваний		1. воздействие превышений шума на протяжении 50 процентов и более рабочего времени на работника; 2. не обеспеченность или не правильно подобранные СИЗ для снижения воздействия превышений по шуму на рабочем месте; 3. чрезмерный износ /не своевременная замена деталей и узлов самоходной техники приводящий к дополнительному воздействию шума на организм работников; 4. не применение работником СИЗ для снижения воздействия локальной/общей вибрации; 5. не прохождение санаторно курортного лечения на протяжении 3 лет и более.
<i>Силикоз</i>		
Причины возникновения профессиональных заболеваний		1. воздействие превышений аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД) на протяжении 50 процентов и более рабочего времени на работника; 2. не обеспеченность или не правильно подобранные СИЗ для снижения воздействия превышений по АПФД на рабочем месте; 3. не применение работником СИЗ для снижения воздействия АПФД; 4. Не достаточное проветривание подземных горных выработок за счет общешахтной депрессии/вентилятором местного проветривания;
<i>Мероприятия по снижению воздействия опасных (вредных) факторов на организм работников</i>		
1. При ознакомлении работников с результатами проведения СОУТ доводить информацию о возможном возникновении профессиональных заболеваний (в зависимости от условий труда работников); 2. При распределении путевок на санаторно-курортное лечение приоритет отдавать работникам, занятым со вредными условиями труда, со стажем работы 5 лет и более; 3. Своевременное оформление работникам занятым со вредными условиями труда основного и дополнительного отпуска за отработанное время; 4. Своевременное проведение технического обслуживания и ремонтов подземной самоходной техники; 5. Своевременное прохождение периодических медицинских осмотров (обследований) работниками; 6. Обязательное применение (ношение) СИЗ при выполнении работ; 7. Разработка памяток по профилактике получения профессиональных заболеваний, размещение их на стендах наглядных агитаций и ознакомление с ними работников.		

Именно поэтому действительное количество работников работающих с наличием профессионального заболевания, но отсутствием желания или же возможности его фиксировать достаточно много на каждом предприятии. Обязанности же работодателя всеми возможными способами снизить воздействие опасного (вредного) фактора работника, в том числе чем и занимаются сотрудники отделов промышленной безопасности и охраны труда на предприятиях. Ведь на предприятиях работает одна команда и работает она на один результат.

Список использованных источников

1. Dprom.online территория недр пользователей [Электронный ресурс]. – URL: <https://dprom.online/chindustry/strong-profzabolevaniya-shahtyrov-est-li-panatseya-strong/> (дата обращения: 03.10.2024).
2. ГетСИЗ. Профессиональные заболевания РФ [Электронный ресурс]. – URL: <https://getsiz.ru/professionalnye-zabolevaniya-v-rf.html> (дата обращения: 03.10.2024).
3. EcoStandart.journal (медиа об ответственном отношении бизнеса к природе и человеку) [Электронный ресурс]. – URL: <https://journal.ecostandard.ru/news/v-rossii-v-2022-bylo-ustanovleno-4286-sluchaev-professionalnykh-zabolevaniy/> (дата обращения: 03.10.2024).
4. Пояснительная записка к плану развития горных работ Общество с ограниченной ответственностью «Золоторудная компания «Майское» на 2024 г. – С. 18-22.
5. Акт о случае профессионального заболевания от 02.03.2022 г. с машинистом погрузочно-доставочной машины участка горных работ структурного подразделения Рудник Общество с ограниченной ответственностью «Золоторудная компания «Майское». – С. 1-6.
6. Акт о случае профессионального заболевания от 28.04.2023 г. с машинистом погрузочно-доставочной машины участка горно-капитальных работ структурного подразделения Рудник Общество с ограниченной ответственностью «Золоторудная компания «Майское». – С. 1-12.
7. Акт о случае профессионального заболевания от 25.05.2024 г. с машинистом погрузочно-доставочной машины участка горно-капитальных работ структурного подразделения Рудник Общество с ограниченной ответственностью «Золоторудная компания «Майское». – С. 1-9.
8. Полиметалл. Акционерное общество «Серебро Магадана», Дукатский Хаб. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.polymetal.ru/assets/where-we-operate/dukat-hub/#accordion-Overview> (дата обращения: 03.10.2024).
9. Акт о случае профессионального заболевания от 02.12.2021 г. с проходчиком участка подземных горных работ № 1 АО «Серебро Магадана», Дукатский Хаб. – С. 1-18.
10. Акт о случае профессионального заболевания от 03.12.2021 г. с проходчиком участка подземных горных работ № 1 АО «Серебро Магадана», Дукатский Хаб. – С. 1-7.
11. Акт о случае профессионального заболевания от 03.12.2021 г. с машинистом погрузочно-доставочной машины участка подземных горных работ № 1 АО «Серебро Магадана», Дукатский Хаб. – С. 1-10.
12. Акт о случае профессионального заболевания от 14.11.2022 г. с проходчиком участка подземных горных работ № 2 АО «Серебро Магадана», Дукатский Хаб. – С. 1-8.
13. Акт о случае профессионального заболевания от 14.11.2022 г. с машинистом подземных самоходных машин подземного участка блок-подготовки и безопасности производства рудника АО «Серебро Магадана», Дукатский Хаб. – С. 1-9.

14. Акт о случае профессионального заболевания от 20.12.2022 г. с машинистом погрузочно-доставочной машины участка подземных горных работ № 2 АО «Серебро Магадана», Дукатский Хаб. – С. 1-9.

15. Акт о случае профессионального заболевания от 21.12.2022 г. с проходчиком участка подземных горных работ № 2 АО «Серебро Магадана», Дукатский Хаб. – С. 1-9.

16. Акт о случае профессионального заболевания от 21.12.2022 г. с проходчиком участка подземных горных работ № 2 АО «Серебро Магадана», Дукатский Хаб. – С. 1-8.

17. Акт о случае профессионального заболевания от 23.01.2023 г. со взрывником участка взрывных работ рудника АО «Серебро Магадана», Дукатский Хаб. – С. 1-5.

18. Акт о случае профессионального заболевания от 23.01.2023 г. с проходчиком участка подземных горных работ № 1 АО «Серебро Магадана», Дукатский Хаб. – С. 1-6.

19. Акт о случае профессионального заболевания от 30.03.2023 г. с машинистом погрузочно-доставочной машины участка подземных горных работ № 4 АО «Серебро Магадана», Дукатский Хаб. – С. 1-14.

20. Акт о случае профессионального заболевания от 01.02.2024 г. с проходчиком участка подземных горных работ № 1 АО «Серебро Магадана», Дукатский Хаб. – С. 1-7.

21. Акт о случае профессионального заболевания от 01.02.2024 г. с проходчиком участка подземных горных работ № 1 АО «Серебро Магадана», Дукатский Хаб. – С. 1-12.

УДК 665.62

ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ ДЛЯ ОПЕРАТОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ НА МАЧЧОБИНСКОМ НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Прокопчик Н.Н., магистрант

Белых Л.И., д-р. хим. наук, профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье проведена оценка профессиональных рисков оператора технологических установок на установке подготовки нефти с использованием метода Файна-Кинни. Были выявлены ключевые опасности, такие как воздействие высокого давления при взрыве, возможность ожогов и контакт с высокоопасными веществами. Ранжирование рисков показало, что самым опасным фактором является воздействие высокого давления при взрыве. Для минимизации рисков предложен комплекс технических, организационных и защитных мероприятий. Внедрение данных мер позволит снизить вероятность аварий и уменьшить их последствия.

Ключевые слова: установка подготовки нефти, оператор технологических установок, опасности, профессиональный риск, Маччобинское нефтегазоконденсатное месторождение.

ASSESSMENT OF OCCUPATIONAL RISKS FOR A PROCESS OPERATOR AT THE MACHCHOBINSK OIL AND GAS CONDENSATE FIELD

Prokopchik N.N., Master's Student

Belykh L.I., Doctor of Chemical Sciences, Professor

Irkutsk National Research Technical University

The article presents an assessment of occupational risks for a process operator at an oil processing facility using the Fine-Kinney method. Key hazards, such as exposure to high

pressure during explosions, the possibility of burns, and contact with highly hazardous substances, were identified. Risk ranking revealed that the most significant hazard is high-pressure exposure during explosions. A set of technical, organizational, and protective measures is proposed to minimize risks. The implementation of these measures will help reduce the likelihood of accidents and mitigate their consequences.

Key words: oil processing facility, process operator, hazards, occupational risk, Machchobinsk oil and gas condensate field.

В условиях современного нефтегазового производства вопросы безопасности труда и минимизации профессиональных рисков становятся все более актуальными. Маччобинское нефтегазоконденсатное месторождение, расположенное на территории Республики Саха (Якутия), является одним из ключевых объектов добычи нефти в регионе и требует особого внимания к условиям труда его работников [1]. Операторы, работающие на установках подготовки нефти, сталкиваются с потенциальными опасностями, связанными с высокими температурами, давлением, химическими веществами и сложными технологическими процессами [2].

Актуальность проблемы подчеркнута многочисленными исследованиями, направленными на разработку и внедрение стандартов безопасности и оценку профессиональных рисков. Однако, несмотря на достигнутые успехи, остаются нерешенные вопросы, требующие дополнительных исследований и разработки новых методик для повышения безопасности на рабочих местах.

Цель работы – оценить профессиональный риск для оператора технологической установки подготовки нефти на Маччобинском месторождении и разработать рекомендации по его минимизации.

Объектом исследования была технологическая установка подготовки нефти (УПН) на Маччобинском нефтегазоконденсатном месторождении Республики Саха Якутия. Установка предназначена для подготовки добытой нефти к транспортировке и дальнейшей переработке. Установка включает три сепаратора (С), тепловой подогреватель (П), насос (Н), теплообменник (ЭДГ-1) (рис. 1).

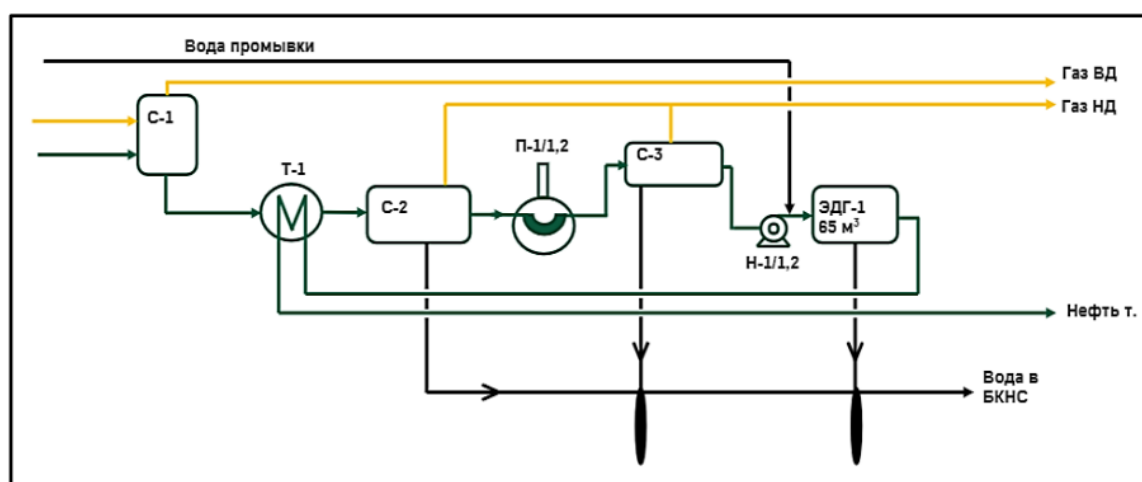


Рис. 1. Схема Маччобинской установка подготовки нефти

УПН состоит из трех ступеней сепарации, при прохождении которых, начиная с двухфазного вертикального сепаратора, отделяются газ и нефть. Подогретая в теплообменнике нефть затем попадает в трехфазный сепаратор для дальнейшего разделения на газ, нефть и воду. После прохождения через электродегидратор, нефть окончательно

отделяется от воды и поступает в резервуарный парк для последующей транспортировки [3, 4].

Профессиональный риск был определен для работника профессии оператор технологических установок (ТУ). Оператор технологических установок выполняет работу на установке подготовки нефти согласно профессиональному стандарту [5], в котором определены основные рабочие функции.

- Обслуживание и обеспечение работы технологического оборудования, включая насосные установки, резервуары и системы трубопроводов.
- Осуществление перекачки нефти и нефтепродуктов, что предполагает работу с насосными агрегатами, контроль за транспортировкой жидкостей по трубопроводам.
- Затаривание вязких и твердых нефтепродуктов, таких как битум, мазут, парафины, в специализированную тару.
- Подготовка тары для нефтепродуктов, включая обработку ее консервационными смазками или маслами для предотвращения коррозии.
- Контроль и поддержание технологических режимов установки, что включает отслеживание показателей давления, температуры, уровня продукции и других параметров.
- Обслуживание и ремонт оборудования, включая чистку аппаратов, обслуживание трубопроводов и подготовку установок к ремонту.

Основные умения оператора включают знание устройства и принципов действия технологических аппаратов, работу с нормативной документацией, а также соблюдение требований безопасности при перекачке, разливе и затаривании нефтепродуктов [5].

Профессиональный риск для оператора ТУ определяли по методу с Файна – Кинни. Этот метод оценивания рисков определяет приоритеты в управлении рисками, рассчитывая их уровень как произведение трех факторов: степень подверженности опасности, вероятность ее возникновения и тяжесть последствий. Как и в матричном методе, заранее составляется рейтинг характеристик степеней этих параметров. Каждое нарушение требований охраны труда оценивается на предмет его потенциальных последствий. Оценка таким способом позволяет классифицировать риски по степени серьезности от низкого до крайне высокого [6].

Общий алгоритм по оцениванию профессионального риска включает следующие основные этапы.

1. Идентификация опасностей (факторов производственной среды).
2. Оценка профессионального риска с помощью различных методов.
3. Мероприятия по минимизации профессионального риска.

1. Идентификация опасностей

Первоначально проведена идентификация опасностей для оператора ТУ подготовки нефти на Маччобинском нефтегазоконденсатном месторождении. Выявлены потенциальные опасности, которым может подвергаться оператор в процессе выполнения своих обязанностей.

Основные опасности классифицированы по типам и представлены в виде реестра идентифицированных опасностей. Для каждого типа определены потенциальные последствия и источники опасных факторов (табл. 1).

Реестр использован для оценки профессиональных рисков оператора ТУ подготовки нефти с помощью метода Файна-Кинни с последующим ранжированием и предложением по минимизации рисков.

2. Оценка профессиональных рисков по методу Файна-Кинни

Для каждой из выявленных опасностей рассчитывается риск (R):

$$R=P \cdot C \cdot D$$

где Р – вероятность возникновения события (1–10);

C – тяжесть последствий (1–100);

D – возможность обнаружения или предотвращения (1–10) [6].

Таблица 1

Реестр идентифицированных опасностей на установки подготовки нефти

№ п/п	Наименование опасности	Последствия реализации опасности	Источник фактора
1. Механические опасности			
1.1	Опасность падения с высоты, в том числе из-за отсутствия ограждения	Травма, летальный исход	Обслуживание технологических устройств на высоте
1.2	Опасность затягивания в подвижные части машин и механизмов	Травма, летальный исход	Движущихся частей оборудования
2. Электрические опасности			
2.1	Опасность поражения током вследствие прямого контакта с токоведущими частями из-за касания незащищенными частями тела деталей, находящихся под напряжением	Электротравма, летальный исход	Неизолированные токоведущие части насосного оборудования
2.2	Опасность поражения током вследствие контакта с токоведущими частями, которые находятся под напряжением из-за неисправного состояния (косвенный контакт)	Электротравма, летальный исход	Неизолированные токоведущие части насосного оборудования
4. Опасности, связанные с воздействием микроклимата и климатические опасности:			
4.1	Опасность воздействия пониженных температур воздуха	Переохлаждение, травма	Климатические особенности региона
4.2	Опасность воздействия повышенных температур воздуха	Тепловой удар, травма	Климатические особенности региона
5. Опасности, связанные с воздействием химического фактора			
5.1	Опасность от контакта с высокоопасными веществами	Отравление, травма, летальный исход	Разгерметизация фланцевых соединений, воздействие деэмульгаторов, углеводородов
5.2	Опасность от вдыхания паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма	Отравление, летальный исход	Разгерметизация фланцевых соединений, выброс легких углеводородов
6. Опасности пожара			
6.1	Опасность от вдыхания дыма, паров вредных газов и пыли при пожаре	Отравление, летальный исход	Разгерметизация фланцевых соединений
6.2	Опасность воздействия открытого пламени	Ожог, летальный исход	Разгерметизация фланцевых соединений
7. Опасности взрыва			
7.1	Опасность самовозгорания горючих веществ	Отравление, ожог, летальный исход	Разгерметизация фланцевых соединений
7.2	Опасность воздействия высокого давления при взрыве	Травма, летальный исход	Разгерметизация фланцевых соединений
7.3	Опасность ожога при взрыве	Ожог, летальный исход	Разгерметизация фланцевых соединений

Расчет провели по каждому опасному фактору, указанному в реестре (табл. 1.), а результаты указаны в табл. 2.

Таблица 2

Профессиональный риск оператора технологической установки подготовки нефти

№	Наименование опасности	P (Вероятность)	C (Тяжесть последствий)	D (Обнаружение)	R (Риск)
1	Опасность падения с высоты, в том числе из-за отсутствия ограждения	6	40	4	960
2	Опасность затягивания в подвижные части машин и механизмов	4	60	5	1200
3	Опасность поражения током вследствие прямого контакта с токоведущими частями из-за касания незащищенными частями тела деталей, находящихся под напряжением	5	50	3	750
4	Опасность поражения током вследствие контакта с токоведущими частями, которые находятся под напряжением из-за неисправного состояния (косвенный контакт)	4	40	4	640
5	Опасность воздействия пониженных температур воздуха	3	20	4	240
6	Опасность воздействия повышенных температур воздуха	4	30	3	360
7	Опасность от контакта с высокоопасными веществами	5	60	5	1500
8	Опасность от вдыхания паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма	6	40	5	1200
9	Опасность от вдыхания дыма, паров вредных газов и пыли при пожаре	6	50	4	1200
10	Опасность воздействия открытого пламени	5	70	4	1400
11	Опасность самовозгорания горючих веществ	3	80	5	1200
12	Опасность воздействия высокого давления при взрыве	3	90	6	1620
13	Опасность ожога при взрыве	4	80	5	1600

По результатам расчетов проведено ранжирование рисков от самого опасного к наименее опасному.

1. Опасность воздействия высокого давления при взрыве – 1620.
2. Опасность ожога при взрыве – 1600.
3. Опасность от контакта с высокоопасными веществами – 1500.
4. Опасность воздействия открытого пламени – 1400.
5. Опасность затягивания в подвижные части машин и механизмов – 1200.
6. Опасность от вдыхания паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма – 1200.
7. Опасность от вдыхания дыма, паров вредных газов и пыли при пожаре – 1200.
8. Опасность самовозгорания горючих веществ – 1200.
9. Опасность падения с высоты, в том числе из-за отсутствия ограждения – 960.
10. Опасность поражения током вследствие прямого контакта с токоведущими частями – 750.

11. Опасность поражения током вследствие контакта с токоведущими частями – 640.

12. Опасность воздействия повышенных температур воздуха – 360.

13. Опасность воздействия пониженных температур воздуха – 240.

Исходя из ранжирования наиболее опасным фактором является опасность воздействия высокого давления при взрыве с оценкой риска 1620.

3. Мероприятия по минимизации рисков

Для минимизации самого опасного фактора, а также других рисков, следует принять следующие мероприятия.

3.1 Предотвращение воздействия высокого давления при взрыве.

Установка систем мониторинга и контроля давления с автоматическими аварийными сбросами при превышении допустимых параметров.

Регулярные проверки и контроль оборудования под высоким давлением для предотвращения утечек и неисправностей.

Обучение персонала действиям в случае аварийных ситуаций и работе с аварийными системами.

Использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) для защиты от воздействия высокого давления (специальные костюмы, каски).

3.2 Предотвращение ожогов при взрыве.

Внедрение систем локализации взрывоопасных зон и предотвращение скопления горючих веществ.

Установка барьеров для защиты операторов от теплового излучения.

Проведение учений по экстренной эвакуации и минимизации ущерба от взрыва.

3.3 Предотвращение рисков от высокоопасных веществ.

Использование герметичного оборудования и трубопроводов для транспортировки и хранения опасных веществ.

Мониторинг и контроль уровня содержания вредных веществ в воздухе и применение фильтрационных систем.

Обучение персонала работе с химическими веществами и действиям в случае утечки.

3.4 Общие меры безопасности.

Внедрение регулярного мониторинга опасных факторов технологического процесса (температура, давление, концентрация газов).

Обеспечение операторов современными СИЗ.

Организация системы регулярного контроля технического обслуживания и проверок оборудования.

Обучение сотрудников и проведение тренировок по действиям в аварийных ситуациях.

Таким образом, в работе оценен профессиональный риск для оператора технологических установок на примере установки подготовки нефти Маччобинского нефтегазоконденсатного месторождения; идентифицированы основные опасности, оценены профессиональные риски с помощью метода Файна-Кинни и проведено их ранжирование. Для минимизации профессиональных рисков предлагается комплекс мероприятий, включающий технические и контрольные меры (установка систем мониторинга и контроля давления, использование герметичного оборудования и др.), организационные меры (регулярные тренировки по действиям в аварийных ситуациях), использование современных средств индивидуальной защиты (СИЗ). Внедрение мер мониторинга состояния оборудования, инноваций технических решений работы установки, системный контроль позволят снизить вероятность возникновения аварийных ситуаций и уменьшить их последствия для жизни и здоровья работников.

Список использованных источников

1. Маччобинское месторождение [Электронный ресурс]. – URL: <https://efgi.ru/object/46387124> (дата обращения: 28.10.2024).
2. Даминев Р.Р., Асфандиярова Л.Р., Повышение промышленной и экологической безопасности установки подготовки нефти. // Материал из журнала «Известия Самарского научного центра Российской академии наук». – 2021.
3. Приказ от 15 декабря 2020 г. № 534 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности».
4. Прокопчик Н.Н., Белых Л.И. Моделирование условий сепарации нефти, как фактор снижение экологических рисков. // Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции магистрантов, аспирантов и молодых ученых. г. Иркутск, 28–30 ноября 2023 г. – С. 320–324.
5. Приказ от 19 октября 2021 г. № 731н. «Об утверждении профессионального стандарта «Работник технологических установок (аппаратов) нефтяной отрасли».
6. Тимофеева С.С., Гармышев В.В., Тепина М.С., Мурзин М.А. Безопасность жизнедеятельности: практикум в 2 частях. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2023. Ч. 1. – 290 с.

УДК 614.76

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ

Романов М.Ю., магистрант

Волчатова И.В., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Произведены расчеты коллективного и индивидуального радиационных рисков для жителей города Краснокаменска Забайкальского края. Радиационный фон города в основном определяется природными источниками. Среднегодовые дозы облучения населения радоном приводят к индивидуальному радиационному риску, превышающему допустимый риск.

Ключевые слова: ионизирующее излучение, радиационный фон, радиационная обстановка, радиоактивные изотопы, облучение.

PROBLEMS OF ENSURING RADIATION SAFETY IN THE TRANSBAIKAL REGION

Romanov M.Yu., master

Volchatova I.V., associate professor

Irkutsk National Research Technical University

Calculations of collective and individual radiation risks for residents of the city of Krasnokamensk, Trans-Baikal Territory, were made. The radiation background of the city is mainly determined by natural sources. Average annual doses of radon exposure to the population lead to an individual radiation risk that exceeds the permissible risk.

Key words: ionizing radiation, radiation background, radiation environment, radioactive isotopes, irradiation.

Каждое живое существо на Земле ежедневно испытывает воздействие радиации. Естественный радиационный фон формируется под влиянием нескольких источников: космического излучения и излучения от естественных радионуклидов, присутствующих в земной коре, почве, воздухе и воде.

Уран – природный радиоактивный элемент, активно применяемый в ядерной энергетике. Добыча и переработка урановой руды сопровождаются выделением радиоактивных веществ, что может приводить к загрязнению окружающей среды и увеличению радиационного фона. Радиоактивные выбросы, возникающие при добыче урана, попадают в воздушные, почвенные и водные среды, становясь частью биосферного круговорота. Они представляют угрозу как источники внешнего и внутреннего облучения для людей и животных.

В современном мире экологическая безопасность становится одной из первоочередных задач. Особое внимание уделяется радиационной обстановке, которая определяется совокупностью параметров, отражающих уровень радиоактивного загрязнения окружающей среды. Понимание и контроль этих параметров жизненно важны для обеспечения здоровья населения и сохранения экосистем. Краснокаменск, расположенный в Забайкальском крае, является одной из территорий, где вопросы радиационной безопасности занимают центральное место. Этот регион известен благодаря добыче урана, что исторически обуславливало повышенные радиационные риски. Радиационный фон в Забайкальском крае формируется под воздействием как естественных, так и техногенных факторов. Естественный радиационный фон обусловлен наличием в земной коре радиоактивных изотопов, таких как уран, торий и калий-40, которые присутствуют в горных породах, почвах и водах региона. Эти элементы распадаются, что и формирует естественный фон. Заметное влияние на радиационный фон региона может оказывать горнодобывающая промышленность, особенно в области добычи и переработки урановых руд, при нарушении технологического процесса или аварийных ситуациях.

К настоящему времени считается, что горными хребтами Краснокаменск защищен от ветрового переноса выбросов уранодобывающего предприятия, а радиационный фон города в основном определяется природными источниками, в частности, радоном и продуктами его распада.

Целью настоящей работы являлась оценка радиационных рисков для населения г. Краснокаменска на основе мониторинговых наблюдений, опубликованных в открытой печати [1-2].

Авторами были проведены расчеты коллективного и индивидуального радиационных рисков для жителей г. Краснокаменска. Коллективный радиационный риск показывает количество случаев проявления стохастических эффектов, каждый из которых характеризуется сокращением длительности периода полноценной жизни в среднем на 15 лет. В табл. 1 показаны результаты расчета коллективного радиационного риска в случае проживания в данной местности в течение 10, 20 и 50 лет. При анализе данной таблицы можно заметить, что риск увеличивается в 2 раза через 20 лет и более чем в 5 раз через 50 лет. Наибольший риск через все временные промежутки представляет ингаляционное поступление радона и продуктов его распада в жилых помещениях. Наименьший относительный рост наблюдается для внешнего облучения на открытой местности.

Таблица 1

Коллективный радиационный риск в городе Краснокаменске

Количество лет проживания	Коллективный радиационный риск за счет		
	внешнего облучения на открытой местности	внешнего облучения в помещении	ингаляционного поступления радона и продуктов его распада в жилых помещениях
10	10,95 случаев	47,45 случаев	91,25 случаев
20	21,9 случаев	94,9 случаев	182,5 случаев
50	54,75 случаев	237,25 случаев	474,5 случаев

Результаты расчета индивидуального радиационного риска приведены в табл. 2.

Индивидуальный радиационный риск в городе Краснокаменске

Количество лет проживания	Индивидуальный радиационный риск (чел ⁻¹ год ⁻¹) за счет		
	внешнего облучения на открытой местности	внешнего облучения в помещении	ингаляционного поступления радона и продуктов его распада в жилых помещениях
10	$2,2 \cdot 10^{-4}$	$9,5 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$
20	$4,4 \cdot 10^{-4}$	$1,9 \cdot 10^{-3}$	$3,7 \cdot 10^{-3}$
50	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$4,8 \cdot 10^{-3}$	$9,5 \cdot 10^{-3}$

Согласно СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности [3], значение верхней границы допустимого индивидуального радиационного риска для населения составляет $5,0 \cdot 10^{-5}$ чел⁻¹год⁻¹. Как видно из результатов расчетов, жители города подвергаются воздействию ионизирующего излучения, превышающего безопасные нормы. Индивидуальный радиационный риск для населения города оценивается как повышенный, что может привести к негативным последствиям для здоровья, включая увеличение вероятности развития онкологических заболеваний. Выявленные превышения допустимых доз облучения свидетельствуют о необходимости принятия неотложных мер по снижению радиационного воздействия на жителей города. Для снижения радиационного риска рекомендуется проведение комплексных мер, включающих в себя:

1. Усиление контроля за уровнем радиационного фона в жилых и промышленных зонах города с использованием современного оборудования и технологий мониторинга.
2. Информирование населения о возможных рисках и способах минимизации воздействия радиации посредством общественных мероприятий и образовательных программ.
3. Проведение регулярных медицинских осмотров жителей для раннего выявления и профилактики возможных заболеваний, связанных с радиационным воздействием.
4. Реабилитацию загрязненных территорий путем специализированной очистки и рекультивации земель [4].

Таким образом, соблюдение норм и требований СанПиН 2.6.1.2523-09 НРБ-99/2009 является критически важным для обеспечения радиационной безопасности жителей города Краснокаменска. Комплексный подход, включающий в себя технические, организационные и информационные меры, позволит снизить индивидуальный радиационный риск до приемлемого уровня и обеспечить защиту здоровья населения от вредного воздействия ионизирующего излучения. Будущее Краснокаменска в значительной степени зависит от успешной реализации этих мер. Улучшение радиационной обстановки будет способствовать не только повышению общего уровня безопасности, но и открытию новых перспектив для экологически устойчивого развития региона.

Список использованных источников

1. Ежегодник радиационного состояния окружающей среды на территории Российской Федерации за 2022 год. – М.: ЕГАСМРО, 2022. – 195 с. [Электронный ресурс]. – URL: https://egasmro.ru/files/documents/ro_ezhegodniki/ezhegodnik_ro_2022 (дата обращения: 20.10.2024).
2. Шандала Н.К., Исаев Д.В., Гимадова Т.И., Киселев С.М., Семенова М.П., Серегин В.А., Титов А.В., Золотухина С.Б., Журавлева Л.А., Хохлова Е.А. Радиационная обстановка в городе Краснокаменске // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2015. – № 6. – С. 10-14.
3. СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).

4. Международное агентство по атомной энергии. Основы радиационной защиты и безопасность источников излучения: Международные нормы безопасности МАГАТЭ по радиационной защите и безопасности источников излучения. – Вена: МАГАТЭ, 2014. – 219 с.

УДК 621.51

АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОЙ РАБОТЫ ДОЖИМНЫХ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ ПНГ

Савостьянов Д.В., магистрант

Тимофеева С.С., д-р техн. наук, профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В данной статье рассматривается и анализируется статистика аварийности на дожимных компрессорных станциях, что может быть полезно для снижения негативных последствий и уменьшения вероятности возникновения аварий на промышленных предприятиях. В качестве объекта исследования выбрана дожимная компрессорная станция, расположенная на нефтегазоконденсатном месторождении ООО «...».

Ключевые слова: статистический анализ, риски, охрана труда, дожимная компрессорная станция.

ANALYSIS OF SUSTAINABLE OPERATION BOOSTER COMPRESSOR STATIONS

Savostyanov D.V., master

Timofeeva S.S., Doctor of Technical Sciences Professor

Irkutsk National Research Technical University

This article discusses and analyzes accident statistics at booster compressor stations, which can be useful to reduce negative consequences and reduce the likelihood of accidents at industrial enterprises. A booster compressor station located at the oil and gas condensate field of LLC «...» was chosen as the object of research.

Key words: statistical analysis, risks, occupational safety, booster compressor station.

Нефтегазовая промышленность представляет собой динамически развивающуюся отрасль, ключевыми целями реализации которой являются обеспечение высокого уровня промышленной безопасности на опасных производственных объектах [1]. Необходимо отметить, что работа на нефтегазовых объектах является одной из наиболее травмоопасных и требующих особого внимания.

Исследование, посвященное вопросам обеспечения надежной работы дожимных компрессорных станций (ДКС), представляет собой актуальную задачу, обусловленную рядом факторов:

Во-первых, ДКС являются сложными технологическими объектами, играющими ключевую роль в обеспечении требуемого объема перекачки газообразных углеводородов и утилизации попутного нефтяного газа;

Во-вторых, обеспечение безопасных условий труда для персонала ДКС и предотвращение случаев травматизма остаются важными задачами;

В-третьих, аварийные ситуации на ДКС могут привести к значительным разрушениям и поражению обслуживающего персонала, что требует постоянного контроля и внедрения предупреждающих мер;

В-четвертых, оценка технического состояния сосудов под давлением на ДКС и определение их остаточного ресурса является критически важной задачей.

Основные проблемы, связанные с устойчивой работой ДКС, включают в себя:

- Решение проблем морального старения и физического износа оборудования, состояния сосудов под давлением;
- Анализ состояния и предотвращение профессиональных рисков и случаев травматизма;
- Предупреждение аварийных ситуаций и снижение их последствий;
- Автоматизацию технологических процессов и внедрение современных цифровых технологий для повышения эффективности работы ДКС.

Целью настоящей работы является изучение динамики аварийности на объектах дожимных компрессорных станций (ДКС) и меры их снижения

Кроме того, исследование включает анализ причин аварийных ситуаций и разработку предложений по улучшению безопасности.

С помощью статистических данных службы федерального государственного надзора в отношении опасных производственных объектов [2], был проведен анализ количества ОПО, уровень аварийности на объектах магистрального трубопроводного транспорта и подземного хранения газа, а так-же типы аварий и их причины за период 2020–2022 гг.

Таблица 1

Количество объектов магистрального трубопроводного транспорта и подземного хранения газа

Класс опасности объекта	Год	
	2021	2022
I класс	661	645
II класс	3137	2964
III класс	236	247
IV класс	225	233
Всего	4259	4089

Исходя из данных таблицы, можно наблюдать динамику снижения количества ОПО за период с 2021 по 2022 год. Общее количество объектов уменьшилось с 4259 до 4089, что составляет снижение на 4 %.

Общее снижение количества объектов 1 и 2 класса опасности указывает на возможное уменьшение опасных производственных объектов в данной отрасли. Этот тренд может свидетельствовать о внедрении более современных и безопасных технологий, а также об улучшении мер безопасности и оптимизации работы существующих объектов.

На рисунке представлена динамика количества аварий и несчастных случаев со смертельным исходом на данных ОПО, также статистика данных при эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением (см. рис. 1). Судя по диаграмме, тренд количество аварий за последние 5 лет снижается, но при этом число несчастных случаев со смертельным исходом увеличивается.

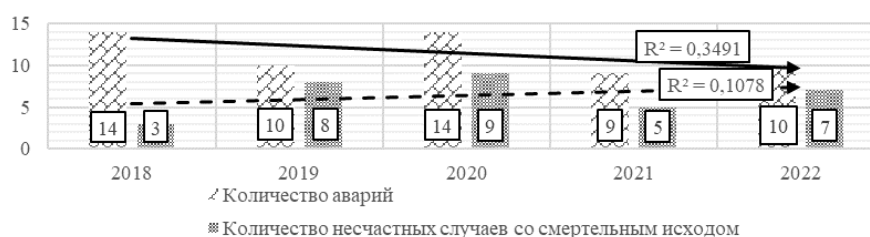


Рис. 1. Динамика количества аварий и смертельных случаев на магистральном трубопроводном транспорте и подземного хранения газа, 2018–2022 гг.

Анализируя показатели аварийности, выведем основные типы причин аварийности за последние 3 года, смотреть табл. 2.

Таблица 2

Распределение аварий по типам в 2020–2022 гг.

Год	Повреждения при проведении работ в охранной зоне	Неисправность и износ оборудования	Ошибки персонала	Сосуды, работающие под давлением	Брак сварочно-монтажных работ	Всего
2020	1	6	1	7	3	18
2021	0	6	0	5	0	11
2022	0	6	1	4	0	11

Основываясь на анализе статистических данных за период с 2020 по 2022 год, можно сделать вывод, что основными причинами аварий на объектах НГК являются неисправности, связанные с износом технологического оборудования 45 %, сосуды под давлением которые составляют 40 % от общего числа произошедших случаев. Дополнительно, 5 % аварий связаны с ошибками персонала.

Эти аварии представляют особую опасность, так как поражающие факторы, такие как тепловое воздействие, взрывная волна и разрушение технических средств – приводят к человеческим потерям и большому материальному ущербу.

Анализ материалов завершенных технических расследований аварий, выявил следующие основные причины их возникновения:

- Организационные причины включают – Отсутствие обучения персонала действиям, предусмотренным ПМЛА, необеспечение своевременного планирования и проведения работ по капитальному ремонту, отсутствие контроля за ходом и качеством работ по диагностическому обследованию и непринятые меры по ограничению режима работы или приостановке эксплуатации трубопровода;

- Техническая причина – разгерметизация и разрушение технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, неисправная автоматика безопасности;

- Неосуществление производственного контроля – наличие дефектов оборудования и эксплуатацию с нарушением требований ВСН и СНиП, нарушение правил сборки сварочного узла и неудовлетворительный неразрушающий контроль качества выполнения монтажно-сварочных работ на этапе капитального ремонта;

Человеческий фактор в причинах производственного травматизма остается доминирующим. В причине всякого случая аварийности и травматизма можно выделить психофизиологический аспект и большую значимость в нем сенсорной, мыслительной эмоционально-волевой составляющих свойств внимания, выдержки.

Выполним анализ риска техногенной аварии с помощью метода «Анализ дерева событий» (рис. 2) и «Анализ дерева отказов» (рис. 3). В качестве головного события рассматривалась аварийная утечка природного газа на компрессорной станции в подразделениях ООО «...» [4].

Основными последствиями для работников при аварии на дожимных компрессорных станциях (ДКС) являются травмы разной степени тяжести: барическое поражение, термическое поражение, осколочное поражение и асфиксия. В связи с этим предложены мероприятия, направленные на снижение вероятности аварий.

К мероприятиям по снижению вероятности аварий относятся:

- Обустройство производственных помещений автоматизированными системами контроля содержания кислорода в воздухе, что позволяет контролировать обращение вытесняющих кислород газов.

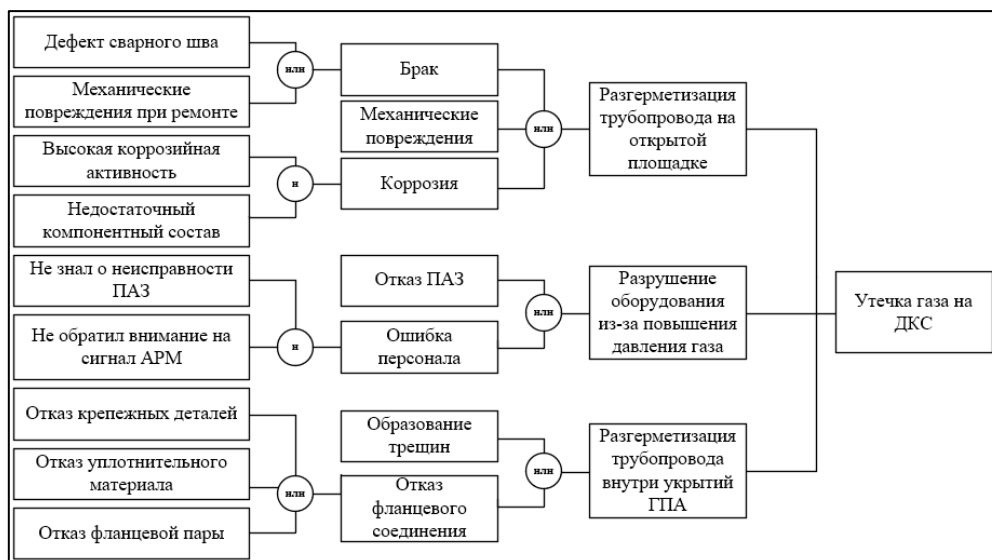


Рис. 2. Анализ дерева событий на компрессорной станции в подразделениях ООО «....»

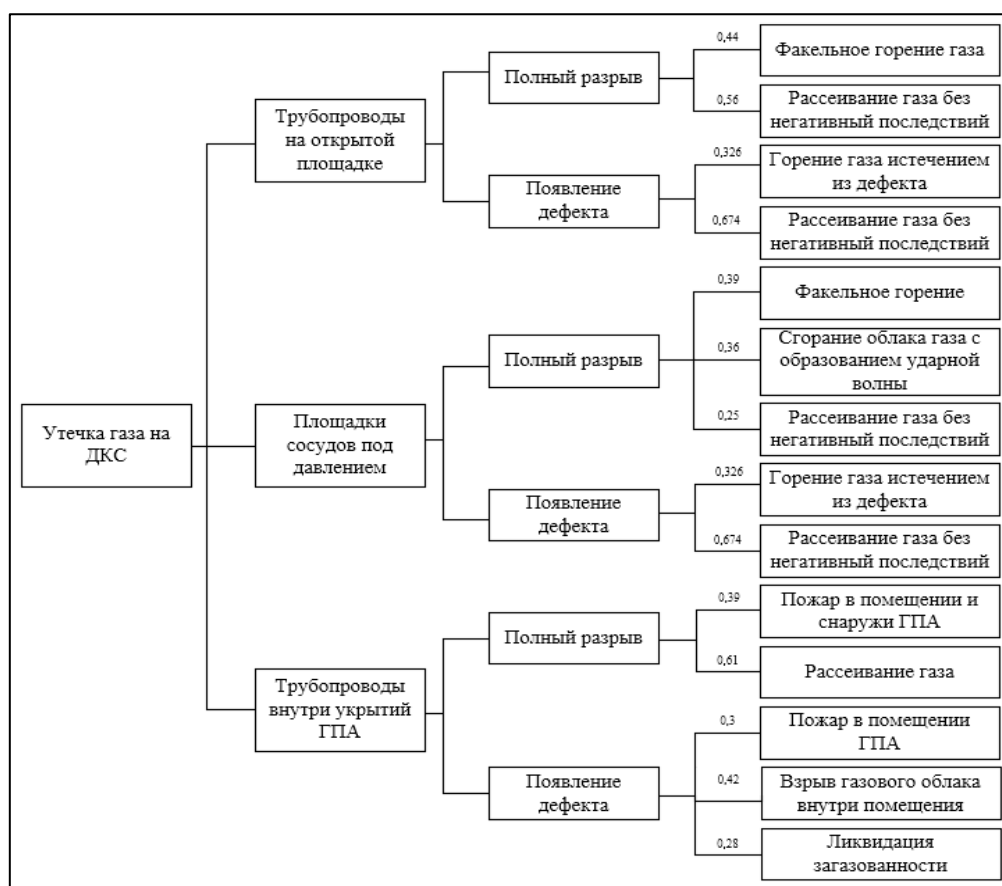


Рис. 3. Анализ дерева отказов на компрессорной станции в подразделениях ООО «....»

- Обеспечение безопасности работы персонала через приточно-вытяжную вентиляцию во всех производственных помещениях, что помогает снизить риски асфиксии и улучшить качество воздуха.
- Эксплуатация установок в строгом соответствии с инструкцией по эксплуатации. Регулярный контроль и техническое обслуживание оборудования позволяет предотвратить возникновение аварийных ситуаций.

- Проведение ежемесячного контроля за состоянием системы противоаварийной защиты. Это обеспечивает своевременное выявление недостатков и нарушений в системе.
 - Разработка и внедрение более эффективных мероприятий для поддержания работоспособности системы противоаварийной защиты при обнаружении нарушений.
 - Отслеживание динамики состояния всего трубопровода и емкостного оборудования с применением средств неразрушающего контроля. Это позволяет своевременно выявлять и устранять дефекты.
 - Проверка работоспособности противопожарного оборудования и автоматических систем пожаротушения. Все данные, полученные при проверках, должны подвергаться аналитическому контролю.
 - Внедрение новых способов круглосуточного мониторинга за состоянием наиболее опасного оборудования.
 - Пересмотр расположения помещений с большим скоплением работников для выявления зон, подверженных повреждению при реализации аварийных сценариев.
 - Проведение профилактической работы с выявлением первопричин возникновения отказов, неполадок и инцидентов.
- Для снижения влияния человеческого фактора на аварийность необходимо:
- Обеспечить своевременное проведение технического обслуживания и капитального ремонта оборудования;
 - Внедрить современные системы мониторинга и автоматизации для снижения риска аварий;
 - Принимать меры по ограничению режима работы или приостановке эксплуатации оборудования при обнаружении дефектов;
 - Оценка условий труда и актуального функционального состояния человека в рабочей среде.

Проведение выше указанных профилактических, предупреждающих и организационно-технических мероприятий позволит увеличить общий уровень безопасности на ДКС и снизить уровень производственного риска для персонала.

Список использованных источников

1. Распоряжение Правительства РФ от 9 июня 2020 г. № 1523-р Об Энергетической стратегии РФ на период до 2035 г., глава 4 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74148810/?ysclid=ls9voppq5u887448420> (дата обращения: 25.10.2024).
2. Ростехнадзор. Уроки, извлеченные из аварий. URL: <http://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/lessons/> (дата обращения: 25.10.2024).
3. Ежегодные отчеты о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору 2022 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/?ysclid=m2rcleq78h344318916 (дата обращения: 25.10.2024).
4. Ежегодные отчеты о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору 2021 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/?ysclid=m2rcleq78h344318916 (дата обращения: 25.10.2024).
5. Ежегодные отчеты о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору 2020 [Электронный ресурс]. – URL: https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/?ysclid=m2rcleq78h344318916 (дата обращения: 25.10.2024).

6. План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварии. Департамента по переработке и компримированию газа ООО «...» от 31.07.2023.

7. Фурс Е.А. Анализ случаев травматизма работников дожимной компрессорной станции нефтегазоконденсатного месторождения // Вестник науки. – 2023. – Т. 3. – № 10 (67).

8. Ефремова А.Г., Сценарии развития аварийных ситуаций на дожимной компрессорной станции // Вестник науки. – 2023. – Т. 1. – № 11 (68).

9. Скоблецкий Д.А., Семкичев А.И., Докучаев И.А., Полтавский М.И., Пасякин А.А. Техническое диагностирование сосудов, работающих под давлением, с истекшим сроком эксплуатации // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. № 2-2.

УДК 622.012

О СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДАХ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Соснова А.А., магистрант

Хамидуллина Е.А., к.х.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Рассмотрены вопросы обеспечения промышленной безопасности в свете риск-ориентированного подхода в надзорно-контрольной деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Ключевые слова: опасные производственные объекты, промышленная безопасность, профилактические мероприятия, стимулирование добросовестности, экспертиза промышленной безопасности.

ON MODERN APPROACHES IN THE FIELD OF ENSURING INDUSTRIAL SAFETY

Sosnova A.A., Master's student

Khamidullina E.A., Ph.D., Associate Professor

Irkutsk National Research Technical University

The issues of industrial safety are considered in the light of the risk-oriented approach in the supervisory and control activities of the Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision.

Key words: hazardous production facilities, industrial safety, preventive measures, incentives for integrity, industrial safety expertise.

Производственные объекты подвержены всевозможным угрозам, поэтому одной из основных задач государства и бизнеса является защита производственных объектов, а также населения и окружающей среды от аварий и их последствий. Уже начало XIX века характеризуется введением норм, направленных на решение вопросов безопасности производства работ и сопутствующих процессов. В середине XX века вопросам обеспечения безопасности производства стали уделять еще большее внимание по причине увеличения количества аварий и усугубления тяжести их последствий. Так, в Великобритании в 1974 году произошел взрыв на заводе, производившем циклогексан. Результатом этой аварии стало 28 погибших человек, 89 человек получивших ранения, а также серьезный материальный ущерб. Вторая авария произошла в 1976 году в Италии из-за сбоя в технологическом процессе химического завода, в атмосферу попали диоксины, что привело к серьезным последствиям для здоровья людей и животных и

вызвало эвакуацию тысяч семей. Ущерб от катастрофы только в первый год после аварии составил около 60 миллионов долларов. Аварийные ситуации продемонстрировали недостаточную готовность на местном, федеральном и международном уровнях. Эти аварии показали, что четкого плана действий по локализации аварий и устранению их последствий нет ни у государственных органов, ни у администрации предприятия, ни у персонала. В результате было выявлено три основных проблемы: первая заключалась в политике, вторая – в законодательстве и третья – в отсутствии механизмов обеспечения безопасности на предприятиях.

24 июня 1982 года в силу вступила директива Европейского сообщества, главной задачей которой является предотвращение промышленных аварий. Директива получила название в честь итальянского города Севезо, где произошла крупная авария, и способствовала развитию законодательства по промышленной безопасности в странах Европы. В 90-е годы международные организации активно работали над регулированием вопросов предупреждения промышленных аварий. Политика в области обеспечения безопасности в техносфере была установлена с помощью таких документов, как Конвенция Организации Объединенных Наций о трансграничном воздействии промышленных аварий и Кодекс Международной организации труда по предотвращению крупных промышленных аварий. В 1992 году правительство Российской Федерации приняло решение присоединиться к Конвенции о трансграничном воздействии промышленных аварий, благодаря чему началась разработка нового законодательства. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» определил принципы и основу государственной политики в области промышленной безопасности. Разработка закона проходила с учетом опыта других стран и в 1997 году он был принят [1, 2].

Техногенные катастрофы унесли и уносят множество жизней людей, экологическая обстановка также ухудшается с каждым годом, а мероприятия по восстановлению требуют колоссальных затрат. Техногенные аварии и катастрофы – это последствия множества факторов, например, роста масштабов производства с применением опасных веществ и энергоемких технологий, в результате чего в современном мире техносфера стала одной из главных источников опасности для человечества. В связи с этим актуальность исследования вопросов промышленной безопасности становится особенно важной.

Целью данной работы является обобщение основных причин аварийности на опасных производственных объектах РФ, а также рассмотрение профилактических мер Ростехнадзора, направленных на оказание помощи поднадзорным организациям в обеспечении промышленной безопасности.

Промышленное развитие и модернизация оборудования привели к увеличению энергетической насыщенности производства. На промышленных предприятиях эксплуатируется сложнейшее производственное оборудование, происходит усложнение технологий, все это способствует росту вероятности возникновения аварий, которые могут привести к техногенным катастрофам. Промышленная безопасность является важнейшей задачей в мире, где производство играет ключевую роль в экономическом развитии общества и включает в себя ряд практических действий и мер предосторожности, ориентированных на защиту персонала, окружающей среды и населения от потенциальных опасностей и несчастных случаев на производстве. Безопасность должна быть приоритетом на любом производстве, это позволило бы сохранить благополучие работников и способствовать эффективности и успеху производственной деятельности. Промышленность характеризуется потенциальными опасностями, включая аварии на оборудовании, воздействие химических веществ, неисправности, связанные с электричеством и пожароопасностью [3]. Государственный надзор и контроль за состоянием промышленной безопасности на опасных производственных объектах (ОПО) осу-

ществляет Ростехнадзор, приоритетом деятельности которой с 2021 г. стала профилактическая работа с организациями, эксплуатирующими ОПО. В связи с этим Правительством и Ростехнадзором были разработаны программы профилактики рисков причинения вреда в результате аварий и инцидентов на ОПО, а также критерии эффективности программы профилактики.

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору с 2022 г. ежегодно анализирует результаты предыдущего периода и разрабатывает программу профилактики рисков причинения вреда при государственном надзоре за промышленной безопасностью. Эта программа на 2024 год была утверждена приказом Ростехнадзора № 457 от 15 декабря 2023 года [4]. По данным на 30 сентября 2023 года, Ростехнадзор контролировал более 180 тысяч ОПО, включая:

- 2153 объекта I класса опасности;
- 7679 объектов II класса опасности;
- 99 601 объект III класса опасности;
- 71 028 объектов IV класса опасности.

Таким образом, больше всего в реестре объектов III класса опасности (средней опасности) – 55,2 %. Далее идут опасные производственные объекты IV класса опасности (низкой опасности) – 39,3 %. ОПО II класса опасности (высокой опасности) составляют 4,3 % или 7679 объекта, а опасные производственные объекты I класса опасности (чрезвычайно высокой опасности) – 1,2 % или 2153 объектов (рис. 1).



Рис. 1. Количество зарегистрированных ОПО на 30.09.2023 г.

За 9 месяцев 2023 года на опасных производственных объектах произошло 67 аварий. Из них 16 аварий привели к несчастным случаям со смертельным исходом. В результате этих аварий пострадали 78 человек, 31 из которых погибли. Кроме того, 49 человек получили смертельные травмы в результате несчастных случаев, не связанных с авариями.

В указанной программе Ростехнадзора описаны проблемы, на которые направлена программа профилактики рисков, а также перечислены основные причины аварий и несчастных случаев на опасных производственных объектах. Проанализировав этот документ, мы выявили следующие закономерности: большинство аварий на ОПО происходят по причинам нарушения технологии ведения работ, технологического процесса, требований безопасности, организации производства работ и эти причины встречаются по всем отраслям надзора (табл. 1).

В одиннадцати отраслях из четырнадцати обнаружены недостатки в организации и осуществлении производственного контроля, включая низкий уровень контроля за состоянием оборудования, проведением планово-предупредительных ремонтов и осмотров, а также неудовлетворительную организацию производства работ и мероприятий по обеспечению промышленной безопасности. Кроме того аналогичная частота аварий и несчастных случаев связана с причинами относящимися к недостаточному

уровню знаний работниками требований норм и правил безопасности, нарушениям установленных требований к технологической документации, допуску к эксплуатации объектов лиц, не удовлетворяющих действующим квалификационным требованиям, в связи с отсутствием контроля со стороны инженерно-технических работников за организацией обучением, проверкой знаний, стажировкой и допуском к самостоятельной работе персонала.

Следует обратить внимание, что на шести объектах надзора причинами аварий и несчастных случаев явились нарушения требований промышленной безопасности при подготовке и ремонте оборудования, а также отсутствие положительных заключений экспертиз промышленной безопасности и дефицит работников, аттестованных в области промышленной безопасности. Относительно редко происходят аварии и несчастные случаи по причинам ненадлежащего контроля за своевременным техническим обслуживанием оборудования, а также несоблюдения трудового распорядка и дисциплины труда, нарушения требований инструкций по охране труда.

В 2024 году профилактические меры Ростехнадзора будут включать в себя несколько направлений деятельности:

- информирование будет осуществляться через официальный сайт Ростехнадзора, СМИ, личные кабинеты контролируемых лиц в государственных информационных системах и другие каналы;

- обобщение правоприменительной практики предполагает направление проекта доклада о правоприменительной практике за 2023 год в соответствующие органы, размещение проекта доклада на официальных сайтах Ростехнадзора и территориальных органов, утверждение докладов руководителями и проведение публичных мероприятий по обсуждению вопросов правоприменительной практики;

- объявление предостережений юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, эксплуатирующим опасные производственные объекты, в случае наличия сведений о готовящихся или уже совершенных нарушениях обязательных требований;

- меры стимулирования добросовестности предполагают оценку соответствия организаций, эксплуатирующих ОПО, критериям добросовестности за последние 5 лет. Информация о применяемых мерах, порядке и условиях их применения, а также методике и критериях оценки добросовестности контролируемых лиц будет размещена в открытых источниках;

- консультирование может быть предоставлено в письменной форме, по телефону, посредством видео-конференц-связи, на личном приеме или в ходе контрольного (надзорного) мероприятия.

Оценка добросовестности – это относительно новая форма деятельности Ростехнадзора, она осуществляется на основе заявления от юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, эксплуатирующих ОПО. Критерии оценки включают:

1. Отсутствие аварий, инцидентов и несчастных случаев (в том числе групповых) на ОПО в течение последних 5 лет до даты проведения оценки.

2. Наличие системы управления промышленной безопасностью, независимо от класса опасности ОПО. Для объектов III и IV классов требуется предоставление документов и информации, подтверждающих создание системы управления промышленной безопасностью.

3. Соблюдение обязательных требований к страхованию гражданской ответственности за причинение вреда в результате аварии или инцидента на ОПО.

Интересно отметить, что из десятков тысяч ОПО, осуществляющих деятельность на территории РФ только 20 в 2023 г подали заявления на оценку добросовестности, а Ростехнадзор принял только 8.

Таблица 1

Основные причины аварийности на ОПО различных отраслей промышленности

Вид ОПО	Организация и осуществление производственного контроля	Нарушения технологии ведения работ	Недостаточный уровень знаний требований норм и правил безопасности	Несоблюдение трудового порядка и дисциплины труда	Ненадлежащий контроль за современным техническим обслуживанием оборудования	Нарушение требований ПБ
1. ОПО горнорудной и нерудной промышленности	*	*	*	*		
2. ОПО металлургической промышленности	*	*	*			
3. ОПО, связанные с производством, хранением и применением взрывчатых материалов промышленного назначения	*	*	*			
4-5. ОПО предприятий химического комплекса и транспортирования опасных веществ	*	*				
6. ОПО предприятий оборонно-промышленного комплекса		*	*		*	*
7. ОПО хранения и переработки растительного сырья	*	*	*	*	*	*
8. ОПО по эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением	*	*			*	*
9. ОПО, на которых используются подъемные сооружения	*	*	*	*	*	*
10. ОПО угольной промышленности	*	*	*	*		
11. ОПО нефтегазодобывающей промышленности		*			*	*
12. ОПО нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности	*	*	*			
13. ОПО магистрального трубопроводного транспорта		*	*			
14. ОПО газораспределения и газопотребления	*	*	*			*

Целью государственной политики нашего государства в сфере промышленной безопасности является уменьшение риска возникновения аварий на ОПО, а также ограничение развития аварий и ликвидации последствий. Каждый год в результате аварий и технических инцидентов на ОПО, выбрасываются тысячи тонн опасных веществ. По итогам, которые подвел Ростехнадзор, это происходит по причинам износа и несовершенства технических устройств, систем контроля и управления, а также вследствие человеческого фактора [5]. Это ведет к снижению уровня безопасности сложных технических объектов. Так, в мае 2020 года на ТЭЦ-3 АО «Норильско-Таймырской энергетической компании» произошел разлив 21 000 тонн топлива в результате повреждения резервуара хранения дизтоплива, что привело к ущербу окружающей среде в размере 146,2 миллиардов рублей. Подобные аварии происходят, как правило, в следствие износа оборудования, формального отношения к ремонтным работам, отсутствия модернизации имеющихся технических устройств. Все эти проблемы обнаруживаются при выполнении экспертизы промышленной безопасности. Экспертиза промышленной безопасности представляет собой оценку соответствия объекта экспертизы требованиям законодательных и нормативных актов Российской Федерации в сфере промышленной безопасности [6]. На сайте российской общественно-политической газеты «Коммерсантъ» в январе 2024 года были опубликованы данные по рынку экспертизы промышленной безопасности ОПО. На сегодня работает около 800 экспертных организаций, задействовано порядка 8000 аттестованных экспертов, ежегодно проводится примерно 700 000 экспертиз. К основным недостаткам в сфере промышленной безопасности относят большое число недобросовестных компаний и специалистов на рынке экспертизы промышленной безопасности, отсутствие действенного механизма борьбы с такими явлениями. Кроме того, специалисты и эксперты считают недостаточно разработанными отраслевые спецификации в нормативных и регламентных документах, которые касаются проведения экспертиз промышленной безопасности, отмечается отсутствие методик для проведения многих отраслевых экспертиз промышленной безопасности, противоречия актов, нормативов и положений в области промышленной безопасности [7].

В быстро меняющемся современном мире обеспечение безопасности является юридическим обязательством и моральной ответственностью перед обществом. Аудит промышленной безопасности направлен не только на оценку, но и на усиление мер безопасности на производстве. Это основа безопасного и продуктивного рабочего пространства. Идентифицируя риски, развивая культуру безопасности, используя технические достижения, предприятия могут обеспечить благополучие своих работников и устойчивость своей компании.

Список использованных источников

1. Ковалева Н.В., Зозуля А.А. Промышленная безопасность по законодательству Российской Федерации: теоретико-правовой анализ // Актуальные проблемы государства и права. – 2022. – Т. 6. – № 4. – С. 646-656.
2. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ.
3. All About Industry Safety [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.hsestudyguide.com/all-about-industrial-safety/> (дата обращения: 14.10.2024).
4. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2023 № 457 «Об утверждении Программы профилактики рисков причинения вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям при осуществлении федерального государственного надзора в области промышленной безопасности на 2024 год».
5. Итоги за предыдущий период и профилактика рисков в промбезопасности на 2024 год [Электронный ресурс]. – URL: <https://mtk->

exp.ru/itogi_zh_predyduschiy_period_i_profilaktika_risikov_v_prombezopasnosti_na_2024_god/ (дата обращения: 14.10.2024).

6. Сердцев А.В. Экспертиза промышленной безопасности объектов нефтепродуктообеспечения // Актуальные исследования. – 2021. – № 51 (78). – С. 37-39.

7. В «ПромМаш Тест» рассказали о проблемах системы экспертизы промышленной безопасности ОПО [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/6478581?erid=4CQwVszH9pWvoBBRBE> (дата обращения: 14.10.2024).

УДК 614.256.5

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТЕХНОГЕННЫХ РИСКОВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ПРИРОДНОГО И ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА

Фроленок М.С., магистрант

Тимофеева С.С., д.т.н., профессор, зав. кафедрой

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье представлена статистика происшествий при повреждении трубопровода с воспламенением газа в РФ за 2023 гг., проведена идентификация опасностей при эксплуатации трубопровода в ООО «Газпром» и ОАО «Даггаз» методом «дерево происшествий».

Ключевые слова: установка переработки газа, подготовка газа, идентификация опасностей, дерево происшествий, повреждение трубопровода, природный газ, попутный нефтяной газ.

IDENTIFICATION OF TECHNOGENIC RISKS IN THE PROCESSING OF NATURAL AND ASSOCIATED PETROLEUM GAS

Frolenok M.S., postgraduate

Timofeeva S.S., Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department

Irkutsk National Research Technical University

The article presents statistics of pipeline damage incidents with gas ignition in the Russian Federation for 2023, identification of hazards during pipeline operation at Gazprom LLC and Daggaz OJSC using the «incident tree» method.

Key words: gas processing unit, gas preparation, hazard identification, incident tree, pipeline damage, natural gas, associated petroleum gas.

Введение. Современная промышленность, основанная на подготовке и переработке газа, играет важнейшую роль в мировой экономике. Однако, параллельно с ее развитием, возрастает и уровень угрозы техногенных рисков, в виду повышения числа рабочих лиц, связанных с процессами подготовки сырья к дальнейшей переработке. Техногенные риски и опасности на установках по подготовке газа представляют собой серьезную проблему, требующую комплексного анализа и принятия эффективных мер по их смягчению.

Цель исследования заключается в системном анализе и оценке техногенных рисков при помощи методики «дерево происшествий», для выявления вероятности причин возникновения риска негативного воздействия на жизнь и здоровье работников, путем качественного и количественного анализа. В рамках данного исследования рассмотрены основные аспекты источников техногенных рисков на установках подготовки газа.

Объект исследования и методика. Объектами исследования являлись установки по переработке газа, относящиеся к таким компаниям как, ООО «Газпром» и

ОАО «Даггаз». Нефтяной газ, обычно называемый природным газом, в основном состоит из метана (CH_4) наряду с различными количествами других углеводородов и примесей. Он образуется в результате естественных геологических процессов, происходящих на протяжении миллионов лет, образуется из остатков древних растений и животных, погребенных под отложениями, где они подвергаются воздействию высоких давлений и температур [2].

Добыча и переработка природного газа необходимы для его преобразования в газ, пригодный для транспортировки по трубопроводам и использования в быту, коммерческой и промышленной сферах [4].

Эффективное выявление и оценка техногенных рисков крайне важны для обеспечения безопасности и надежности переработки природного газа. Это предполагает непрерывный мониторинг, сотрудничество с заинтересованными сторонами и стремление к инновациям в технологиях и методах работы. Уделяя приоритетное внимание этим стратегиям, отрасль может повысить безопасность, защитить окружающую среду и обеспечить устойчивое энергетическое будущее.

Авария 1: В ООО «Газпром трансгаз Чайковский» произошел несчастный случай при проведении работ по зачистке резервуара газового конденсата [5].

Выбранный тип аварии: Повреждение трубопровода с воспламенением газа

Во время регламентного ведения работ на объектах магистрального транспорта газа, газового конденсата на установке первичной переработки газа произошла разгерметизация участка трубопровода с последующим возгоранием

Технические причины аварии: Причиной аварии на 1599 км магистрального газопровода является разрушение вследствие коррозионного растрескивания под напряжением трубы № 4065 по линии сплавления продольного заводского шва с основным металлом трубы.

Организационные причины аварии: Неудовлетворительное осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте, в части контроля за техническим состоянием (диагностированием) участка магистрального газопровода «СРТО-Урал» со стороны ответственного лица.

Авария 2: ООО «Газпром трансгаз Югорск». По системе линейного трубопровода было зафиксировано падение давления, визуально наблюдалось возгорание. Разрушение произошло на прямолинейном участке подземной прокладки III категории магистрального газопровода «Ямбург-Поволжье», км 1161,79. При разрушении газопровода образовался котлован [5].

Технические причины аварии: Развитие взаимодействующих продольных трещин, образовавшихся по механизму коррозионного растрескивания под напряжением (КРН) в основном металле трубы.

Организационные причины аварии: Непринятие дополнительных мер диагностики и обследования, позволяющих установить опасные участки и опасные факторы эксплуатации.

Авария 3: ООО «Газпром трансгаз Москва». Возгорание на блоке огневой регенерации триэтиленгликоля на установке комплексной подготовки газа на Южно-Русском нефтегазовом месторождении (Красноселькупский р-н; УТЭН по Ямало-Ненецкому автономному округу, Новоуренгойский отдел). При проверке работоспособности находящегося в резерве блока огневой регенерации 30 БР 1-2 в результате самопроизвольного сбоя системы автоматики преждевременно сработало запальное устройство горелки, что привело к воспламенению газовойоздушной смеси и разрушению камер сгорания газа. Сорванными крышками камер травмированы 3 работника, один из них смертельно [5].

Технические причины аварии: Длительный срок эксплуатации и возможное воздействие грунтового электролита на металл трубы газопровода в местах повреждения изоляции.

Организационные причины: при внутритрубном техническом диагностировании в 2017 году, организацией ООО «НПЦ ВТД» на трубе № 4771 магистрального газопровода Петровск – Елец 307-452 км не выявлены дефекты, в том числе стресс-коррозионного характера, требующие наружного обследования.

Авария 4: ОАО «Даггаз». В результате коррозионного процесса произошло нарушение целостности наземного стального газопровода высокого давления ($P=0,6$ МПа) Ду 426 мм, приведшее к утечке газа и последующему взрыву газозвдушной смеси [5].

Технические причины аварии: Нарушение целостности наземного стального газопровода высокого давления ($P=0,6$ МПа), диаметром 426 мм, произошло вследствие длительного периода эксплуатации при отсутствии пассивной защиты газопровода в грунте с повышенной коррозионной активностью.

Организационные причины: Невыполнение сотрудниками ОАО «Даггаз» своих должностных и производственных инструкций, связанных с проведением регламентных работ.

Авария 5: «Газпром трансгаз Югорск». В режиме эксплуатации магистрального газопровода «Уренгой-Ужгород» произошло разрушение трубной секции диаметром 1420 мм с утечкой и возгоранием газа [5].

Технические причины аварии: Причиной повреждения газопровода явился трещиноподобный дефект, образовавшийся под действием коррозионного процесса и продольных растягивающих напряжений, возникших из-за изгиба газопровода.

Организационные причины аварии: Программный комплекс по обработке данных внутритрубной диагностики применяемый на момент выполнения дефектоскопии в 2014 году не предусматривал обработку навигационных данных диагностического снаряда и не позволил выявить напряженно-деформированное состояние, связанное с изгибом на трубе, ошибочно интерпретировав зону продольных трещин по типу КРН как коррозионный дефект.

Проанализировав причины описанных аварий, можно выделить, ряд технических и организационных причин. (см. рис. 1 и 2)



Рис. 1. Технические причины аварии



Рис. 2. Организационные причины аварий

Переработка природного газа включает в себя ряд промышленных процессов, направленных на очистку сырого природного газа от примесей и получение сухого природного газа для транспортировки по трубопроводам [3]. Распространенные методы удаления примесей включают использование абсорбентов и процессов охлаждения, которые помогают изолировать ценные компоненты, такие как сжиженный природный газ (ШФЛУ) [4].

В 2017 году в Соединенных Штатах было добыто значительное количество природного газа, большая часть которого была переработана на многочисленных газоперерабатывающих заводах, чтобы конечный продукт соответствовал строгим стандартам по содержанию энергии и чистоте [3][4].

Техногенные риски при переработке нефтяного газа

Переработка попутного нефтяного газа и природного нефтяного газа включает различные этапы, которые представляют многочисленные техногенные риски как для окружающей среды, так и для здоровья человека. Эти риски возникают в первую очередь из-за природы используемых материалов и сложных технологий, используемых при переработке газа.

Для построения «дерева происшествий» – диаграммы причинно-следственных связи, моделирующей причинно-следственные цепи возникновения происшествий, определено наиболее распространенное критическое событие (КС) – это повреждение трубопровода с воспламенением газа. Причины критического события представлены на диаграмме «дерево происшествий» (см. рис. 3) [1]:



Рис. 3. Дерево происшествий «Повреждение трубопровода с воспламенением газа»

По приведенной выше диаграмме проведем качественный и количественный анализ:

Качественный анализ – Основные задачи качественного анализа состоят в выявлении закономерностей возникновения и снижения ущерба от происшествий, т. е. в установлении, например, тех цепочек событий дерева происшествий, реализация которых приводит к появлению либо к неоявлению его головного события, а также в количественной оценке вклада событий-предпосылок [1].

Качественный анализ дерева происшествий осуществляется с помощью минимальных сочетаний предпосылок. Минимальные сочетания предпосылок бывают двух типов – минимальные пропускные сочетания и минимальные отсечные сочетания.

Минимальное пропускное сочетание (МПС) – это минимальное множество исходных предпосылок дерева происшествий, одновременное появление которых необходимо и достаточно для появления головного события.

Минимальное отсечное сочетание (МОС) – это минимальное множество исходных предпосылок дерева происшествий, одновременное неоявление которых приводит к неоявлению головного события.

Особенностью обоих типов минимальных сочетаний служит то, что они теряют присущие им свойства при удалении из каждого такого сочетания хотя бы одного события.

Таким образом проанализировав дерево происшествий, получаем:

МПС: 1, 4, 5, 7, 8 и 9, 10, 11, 12, 13.

МОС: 1, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 13 и 1, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 13.

Количественный анализ:

Подготовительным этапом к количественному анализу служит дальнейшая формализация рассматриваемой семантической диаграммы – аналитическое представление заданного ею процесса так называемой структурной функцией. В такой аналитической модели, предпосылки, соединенные логическим знаком «или», объединяются знаком «+» (логическое сложение, сложение событий), соответственно, предпосылки, соединенные логическим знаком «и», объединяются знаком «·» (логическое перемножение, перемножение событий). [1]

Таким образом:

Вероятность события А:

$$P_{A3} = 1 - (1 - P_{12})(1 - P_{13}) = 1 - (1 - 0,15)(1 - 0,2) = 0,32$$

$$P_{A2} = P_8 * P_9 = 0,3 * 0,7 = 0,21$$

$$P_A = 1 - (1 - P_1)(1 - P_2)(1 - P_3)(1 - P_4) \\ = 1 - (1 - 0,15)(1 - 0,21)(1 - 0,32)(1 - 0,35) = 0,7$$

Вероятность события Б:

$$P_{B6} = 1 - (1 - P_{10})(1 - P_{11}) = 1 - (1 - 0,25)(1 - 0,2) = 0,4$$

$$P_B = 1 - (1 - P_5)(1 - P_6)(1 - P_7) = 1 - (1 - 0,35)(1 - 0,4)(1 - 0,2) = 0,688$$

Результаты. Подводя итог анализу диаграммы, можно утверждать, что нами были выявлены более значимые и критичные события после построения дерева происшествий, а также минимальные пропускные сочетания (МПС) и минимальные отсечные сочетания (МОС), с помощью которых выявлены более значимые и критичные события соответственно.

Вероятность реализации аварии по техническим причинам $P=0,688$ ниже вероятности возникновения аварии по организационным причинам $P=0,7$, хоть и на не большое значение, но, при дальнейшем составлении плана производства работ, это все равно будет учтено.

Таким образом, в работе построено «дерево происшествий» и проанализированы возможные причины наиболее распространенного критического события при подготовке и переработке попутного и природного нефтяного газа на соответствующих установках.

Закключение. В данной научной статье было проведено исследование по идентификации производственных рисков с целью выявления наиболее частых причин возникновения аварии. В ходе работы были выделены аварии за предыдущий год на установках подготовки газа, после анализа были рассчитаны вероятности достижения технических и организационных причин такого типа аварии, как «повреждение трубопровода с воспламенением газа».

Полученные результаты показывают нам, что организационные причины чуть чаще приводят к аварии, что говорит нам о том, что человеческий фактор все еще является одной из основных причин аварий в нефтегазовой отрасли. Важность данной работы заключается в том, что на предприятия данного рода все чаще будут вводить альтернативные формы рабочих, например ИИ или все больше процессов уводить на работу пультного оператора, что значительно снизит вероятность техногенных рисков при переработке попутного и природного нефтяного газа.

Список использованных источников

1. Тимофеева С.С., Хамидуллина Е.А. Управление риском, системный анализ и моделирование: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2016. – 160 с.

2 Газ или нефть: различия между природным газом и сырой нефтью]. / [Электронный ресурс]. – URL: <https://group.met.com/ru/media/energy-insight/природный-газ-против-нефти> (дата обращения: 14.10.2024).

3. Важность обеспечения безопасности в нефтегазовой отрасли | SynergenOG [Электронный ресурс] // РБК [2023]. – URL: <https://synergenog.com/importance-safety-cases> (дата обращения: 14.10.2024).

4. Снижение рисков в нефтегазовой отрасли [Электронный ресурс] // Нефтьгаз.ру [2023]. – URL: <https://prep.usrisk.com/insights/8-31-23-mitigating-risks-in-the-oil-and-gas-industry/> (дата обращения: 14.10.2024).

5. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gosnadzor.ru/> (дата обращения: 14.10.2024).

УДК 331.45

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В ИРКУТСКЕ

Чеботарева В.Д., магистрант

Рожков Д.М., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье проведен сравнительный анализ безопасности котельных установок, эксплуатируемых в Иркутске.

Ключевые слова: котельные, Иркутск, безопасность.

COMPARATIVE SAFETY ANALYSIS OF BOILER PLANTS OPERATED IN IRKUTSK

Chebotareva V.D., postgraduate student

Rozhkov D.M., associate professor

Irkutsk National Research Technical University

The article provides a comparative analysis of the safety of boiler plants operated in Irkutsk.

Key words: boiler houses, Irkutsk, safety.

В современном мире из-за стремительного развития социального прогресса, увеличения населения, а соответственно и роста нормального функционирования народного хозяйства и обеспечения санитарно-гигиенических условий населения, требуется увеличение выработки тепловой энергии. Производственные котельные обычно сооружаются на промышленных предприятиях и обеспечивают подачу тепла как для технологических процессов, так и для отопительно-вентиляционных нужд и горячего водоснабжения производственных, административных, жилых и общественных зданий. Чаще всего такие котельные оборудуются паровыми котлами.

Котельная установка – это комплекс устройств, которые отвечают за выработку водяного пара или горячей воды. Составными частями котельной являются котлоагрегат и вспомогательные устройства, предназначенные для подготовки и подачи воды, воздуха и топлива [1].

Котлы по виду топлива подразделяются [2,3]:

- для твердого топлива;
- для газообразного топлива;
- для жидкого топлива;
- электрокотельные;
- многотопливные котлы, предназначенные для сжигания твердого, жидкого и (или) газообразного топлива путем переоборудования, не требующие демонтажа котла. Он может иметь одну или две топки.

Активно образуются котельные установки малой, средней и большой мощности для теплоснабжения, вентиляции и горячего водоснабжения. Котельная снабжает теплом большие площади, для этого необходимо обеспечить работу на высокой мощности, минимизировав при этом стоимость. В связи с этим возникает вопрос: какой вид топлива является наиболее перспективным для развития топливно-энергетического комплекса.

Газовые котлы имеют один из самых высоких показателей КПД несмотря на то, что экспериментально выяснено, что при эксплуатации наблюдаются потери тепла.

У жидко- и твердотопливных котельных также наблюдается достаточно высокий КПД, при использовании топлива высокого качества (до 85 %). Использование некачественного топлива может привести к снижению КПД котла и увеличению затрат на его обслуживание. экономическая эффективность.

Любые жидкотопливные котельные чаще всего используют систему механического с применением энергии вращения центробежного распылителя или пневматического распыления топлива с использованием сжатого воздуха или пара. От качества и вязкости топлива, а также правильности выбора горелки зависит качество сжигания, температурный режим факела и энергоэкологическая эффективность работы котла. Следовательно, если используется топливо с высокой вязкостью, возникает необходимость поддержания требуемой температуры топлива, для снижения его вязкости, позволяющей осуществить эффективный распыл требуемой дисперсности [5].

Одним существенным недостатком котельных на жидком и твердом топливе в необходимости в постоянном обслуживании, а именно чистке и загрузке топлива. В котлах поверхности нагрева должны быть доступны для выполнения механической очистки от зольных и сажистых отложений без демонтажа котла.

Помимо этого, котлы, которые работают на газообразном и жидком топливе, должны иметь устройства для регулирования теплопроизводительности или температуры теплоносителя и их автоматического поддержания, что о преимуществе твердотопливных котельных [4].

Котельные, работающие на твердом топливе, не требуют подключение к газовым или электрическим сетям, в отличие от мазутных, жидкотопливных, которые

напрямую зависят от электросети, так как конструкция горелки требует электропитания для работы приводных механизмов [5].

Твердотопливные котельные имеют невысокую стоимость строительства и низкие эксплуатационные расходы, возможность комплектования различными типами котлов. При соблюдении требований эксплуатации данные котельные могут прослужить долгие годы. Можно добавлять или уменьшать количество топлива в котле, но необходим постоянный контроль над процессом горения. На представленных котельных нет необходимости в найме большого количества работников, на небольших котельных в смену могут работать 1-2 машиниста.

Для сжигания жидкого и газообразного топлива используют каменные топки, в которых топочное пространство ограничено фронтальной, задней, боковыми стенами, а также подом и сводом. Вдоль стен топки располагаются испарители поверхности нагрева – кипятильные трубы, воспринимающие излучаемые теплоту от факела и продуктов горения. При сжигании жидкого и газообразного топлива под камерной топкой обычно не экранируют.

Сжигание жидкого топлива в топках происходит в распыленном виде. Перед процессом горения предшествует процесс испарения топлива, а горение происходит в паровой фазе. Находясь в зоне действия высоких температур, капли жидкого топлива в процессе их испарения окружены зоной, насыщенной его парами в смеси с окислителем, где устанавливается зона горения. При сжигании жидкого топлива важными параметрами, отвечающими за интенсивность протекания реакций горения, являются температура зоны горения и температура кипения топлива. При повышении температуры горения и понижении температуры кипения увеличивается скорость его испарения, повышая толщину паровой зоны.

Некоторые котельные используют комбинированные горелки (газотопливных или пылегазо-мазутных), что позволяет в будущем быстро осуществить переход с одного вида топлива на другой без необходимости замены горелки [5].

В сравнении с жидким топливом газ находится в газообразной фазе, как и окислитель, следовательно, сжигание газа возможно, как в случае полного предварительного смешения газа с окислителем (кинетический принцип сжигания), так и без предварительного смешения (диффузионный принцип сжигания). Также возможно сжигание газозеленой смеси, в которой недостаточно кислорода для обеспечения полного сгорания ($\alpha < 1$), а оставшийся воздух подается к корню факела (смешанное горение) [7].

Для котельных, работающих на жидком и твердом топливе, должны быть организованы места для хранения. Для хранения мазута необходима площадка, на которой устанавливаются емкости для хранения запаса топлива. Твердое топливо хранится в бункерах. Полезная вместимость бункеров топлива паровых котлов принимается из условия обеспечения не менее восьмичасового запаса для каменных углей марки АШ и не менее пятичасового для бурых углей. Для газа, в отличие от жидкого топлива, не требуются емкости для хранения, что сокращает затраты на устройство котельной.

Воспламенение топлива и взрывы в газоходах, а также в топке котла происходят из-за несоблюдения правил взрывобезопасности при работе на твердом, жидком и газообразном топливе.

Основной причиной взрывов является недостаточное вентилирование газоходов котла при растопке. Взрыв может также произойти, если после погасания факела вновь зажечь горелки котла, не провентилировать предварительно газоходы и топку.

Также взрыв может произойти при слоевом сжигании топлива, когда при остановке котла на некоторое время забрасывают свежее топливо на несгоревшее. При этом в топке и газоходах скапливается значительное количество горючих газов, выделяющихся из свежесброшенного топлива. Воспламенение выделившихся газов приводит к взрыву.

В табл. 1 представление наиболее тяжелые аварии при работе котельных.

Таблица 1

Неисправности в работе котла, их последствия

Неисправность	Причина	Возможное последствие
Упуск воды из котла	Обманчивый уровень воды в водоуказателе вследствие его неисправности Быстрое падение уровня воды из-за утечки ее из котла в результате неполного закрытия вентиля или крана при продувке котла	Выпучины, трещины, взрыв
Чрезмерное давление пара в котле	Неисправность манометра или предохранительных клапанов, заклинивание клапана, дополнительный груз, установка заглушки на место клапана	Взрыв
Взрыв газов в топке	Зажигание огня при растопке предварительной вентиляции топки, неполного горения (большой слой топлива, загрязненность решетки) при жидком топливе прекращение его распыления, неправильное включение или выключение форсунки	Разрушение котла или обмуровки
Появление выпучин	Образование большого слоя накипи на стенах котла, попадание в котел масел, наличие в котле посторонних предметов	Взрыв

Паровой котел останавливают немедленно в случаях, когда существует опасность разрушения оборудования, травматизма людей из-за упуска или перекачки воды в котле неисправности всех питательных или всех водоуказательных приборов или более 50 % предохранительных клапанов при обнаружении разрывов, трещин, выпучин и тому подобных дефектов металла узлов котла – барабанов, коллекторов, труб экранов, трубной решетки или при загорании сажи в газоходе обвале футеровки нагреве несущих балок каркаса пожаре в котельной. [8]

Наиболее существенный риск воспламенения существует на котельных, работающих на жидком, газообразном и пылевидном топливе в случае несоблюдения правил взрывобезопасности.

Угольная пыль и угли имеют свойства при транспортировке и хранении к самовозгоранию и взрыву. Снижение зольности и влажности пыли, увеличение температуры пылевоздушной смеси и тонкости помола пыли повышают взрывоопасность пылевзвеси, такими показателями и характеризуется пылевоздушная смесь после прохождения сушильноразмолочных устройств в котельном цехе.

В твердотопливных котлах зачастую в качестве резервного топлива используется мазут, постоянно находящийся под давлением в трубопроводах. К не менее серьезным последствиям может привести разгерметизация мазутопровода. Высокие показатели температуры горения мазута могут привести к быстрой потере несущей способности конструкций и обрушению кровли, что в свою очередь спровоцирует механическое разрушение котлов [6].

Паровые промышленные котлы на твердом топливе обустраиваются в отдельном помещении котельной или бойлерной в пожаробезопасном исполнении с системой приточно-вытяжной вентиляции.

При работе на газообразном топливе существует риск скопления горючих газов в топках, дымоходах и боровых котельной установки во время перерыва в работе. Чтобы предотвратить опасность, в них всегда должна поддерживаться небольшая тяга. Для этого между каждым отдельным боровом котла и сборным боровом должен быть свой шибер с отверстием в верхней части диаметром не менее 50 мм.

Одним из важнейших аспектов выбора топлива является экологичность. Природный газ считается наиболее экологически чистым. Во все газовые котельные устанавливается сложная система очистки выбросов, которая практически полностью очищает выходящие газы. В табл. 2 представлено количество выбросов от основных загрязнителей при сгорании различных видов топлива.

Таблица 2

Выбросы в атмосферу при сгорании топлива

Загрязнители	Виды топлива (г·кВт ⁻¹ ·ч ⁻¹)			
	Каменный уголь	Бурий уголь	Мазут	Природный газ
SO ₂	6	7,7	7,4	0,002
Бурий уголь	1,4	2,4	0,7	0
NO ₂	21	3,45	2,45	1,9

Электрокотельные тоже являются экологически чистыми, но электроэнергия относительно газа является более дорогостоящей. Электричество экономически целесообразно использовать в качестве резервного источника энергии. [7].

Помимо газа, доступную стоимость имеет твердое топливо, так как используется уголь или пеллеты, в сравнении с электроэнергией и мазутом, который имеет сравнительно высокую стоимость единицы выработанной тепловой энергии вследствие высокой стоимости топлива. Природный газ имеет низкую стоимость в сравнении с другими видами топлива, что оправдывает его применение с экономической точки зрения [5].

Были исследованы различные горючие, которые используются для топki котельных установок, были проанализированы преимущества и недостатки каждого. Наибольшее количество положительных сторон у котельных на газовом топливе, оно является экономически выгодным, экономически целесообразным, процесс горения происходит быстрее, так как горючее находится в газообразной фазе, не требуется дополнительного технического обслуживания, как в случае жидко- и твердотопливных на очистку и погрузку топлива.

Уголь в Сибири на данный момент конкурентоспособнее газа, и поэтому в данном районе преобладают твердотопливные котельные на всей территории.

Список использованных источников

1. Клешин Ю.А. Классификация центральных котельных по назначению // Международный научный журнал «Вестник науки». – 2020. – № 8 (29). – С. 68-69.
2. ГОСТ 20548-93. Котлы отопительные водогрейные теплопроизводительностью до 100 кВт. Общие технические условия.
3. СП 89.13330.2016. Свод правил. Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76.
4. Митрофанов И.В. Особенности работы котлов на жидком и газообразном топливе. Достоинства и недостатки / И.В. Митрофанов, В.А. Яковлев // Инновационные исследования: проблемы внедрения результатов и направления развития: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Самара, 26 августа 2018 года. – Самара: Общество с ограниченной ответственностью «ОМЕГА САЙНС», 2018. – С. 44-49. – EDN UWNKSJ.
5. Зайнидинов А.С., Великс А.Э., Федоровский А.А., Решетнева М.Ф. Особенности тушения пожара на теплоэнергетических предприятиях // Технические науки. – 2022. – С. 142-146.
6. Сапожников В.В. Преимущества выбора газового котельного оборудования в качестве основного источника отопления // Научные революции как ключевой фактор развития науки и техники: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 24 декабря 2021 года. – Sterlitamak: Общество с ограниченной ответственностью «Агентство международных исследований», 2021. – С. 171-173. – EDN CVCQWF.
7. Эстеркин Э. Эксплуатация, наладка и испытание теплотехнического оборудования промышленных предприятий: учебник для техникумов – 2-е издание, переработанное и дополненное – Л.: 1984. – 288 с.



Раздел 2. Чрезвычайные ситуации и обеспечение безопасности

УДК 331.45

АНАЛИЗ СТАНОВЛЕНИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ РАЗРЫВОВ (РАССТОЯНИЙ) МЕЖДУ ЗДАНИЯМИ, СООРУЖЕНИЯМИ

Анищенко А.С., магистрант

Кузнецов К.Л., кандидат хим. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Данная статья анализирует процесс становления методики определения безопасных противопожарных расстояний, рассматривая исторические предпосылки, научные подходы и современные стандартные нормы. Исследуются ключевые этапы развития нормативной базы и научных исследований, повлиявшие на формирование современного законодательства и практики в этой области. Особое внимание уделено актуальным проблемам, связанным с применением данных методик на практике, таким как необходимость актуализации норм, внедрения современных технологий и повышения осведомленности специалистов.

Ключевые слова: противопожарные расстояния; требования пожарной безопасности; нормативная пожарно-техническая экспертиза; противопожарное нормирование; нарушение нормативных требований.

ANALYSIS OF THE FORMATION OF THE METHODOLOGY FOR DETERMINING SAFE FIRE SEPARATION GAPS (DISTANCES) BETWEEN BUILDINGS AND STRUCTURES

Anishchenko A.S., Master

Kuznetsov K.L., Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Irkutsk National Research Technical University

The article analyzes the process of establishing of a methodology for determining safe firebreak distances, considering historical prerequisites, scientific approaches, and modern standard regulations. It examines key stages in the development of the regulatory framework and scientific research that have influenced the formation of contemporary legislation and practices in the field of fire safety. Particular attention is paid to current issues related to the practical application of the methodology, such as the necessity of the norm updates, the implementation of modern technologies, and the enhancement of professionals' awareness. The article aims to identify directions for improving and optimizing existing methodologies, which will ultimately increase the safety of facilities and minimize risks associated with fires.

Key words: fire separation distance; fire safety requirement; regulatory fire investigation; fire safety regulation; breaking the regulatory requirements.

Проблема пожарной безопасности является актуальной для любой страны, так как она напрямую затрагивает жизнь и здоровье людей, а также сохранность материальных ценностей. В России законодательство о противопожарном нормировании прошло долгий путь эволюции, начиная с XVIII века и до современности. Проблема обеспечения пожарной безопасности получает особое значение в условиях интенсивного развития урбанизации и увеличения плотности застройки. Одним из ключевых ас-

пектов проектирования зданий и сооружений является определение безопасных противопожарных разрывов или расстояний, необходимых для предотвращения распространения огня.

Первые законодательные акты в области противопожарной безопасности появились в XVIII-XIX веках и сыграли важную роль в формировании основ пожарной безопасности в России.

С начала XVIII века, когда начали формироваться первые правила противопожарной безопасности, проблема расстояний между зданиями стала актуальной. С основанием города Санкт-Петербурга, проблема пожаров стала особенно актуальной из-за быстрого роста города и плотной застройки. Одним из первых актов, касающихся противопожарной безопасности, стал указ Петра I «О строении домов в Петербурге с соблюдением всевозможных предосторожностей от огня», изданный в 1728 году [1]. Этот указ стал своеобразной основой для разработки более комплексных норм по противопожарной безопасности. Указ Петра I предписывал использование огнестойких материалов и соблюдение определенных норм при строительстве. Акцентировалось внимание на необходимости проектирования и строительства зданий, учитывающих защиту от возможных огненных угроз. В частности, устанавливались нормы по ширине улиц и расстояниям между зданиями, которые должны были предотвратить распространение огня.

В 1804 году в Российской империи были введены первые правила относительно расстояний между деревянными и каменными сооружениями [2].

Необходимо также отметить «Устав строительный», опубликованный в 1832 году в Российской империи при правлении Николая I. Устав представляет собой важный нормативный акт, который предписывал правила проектирования и строительства, а также вводил научный подход к вопросам безопасности зданий, включая пожарную безопасность [3]. В документе содержались нормы, касающиеся огнестойкости зданий и расстояний между ними. Принципы, заложенные в Уставе, подразумевали необходимость использования огнеупорных материалов и конструкций, что отвечало актуальным требованиям времени. Устав содержал указания относительно минимальных расстояний между зданиями, что служило важной мерой по предотвращению распространения огня. Эти нормы стали основой для дальнейших разработок в области обеспечения пожарной безопасности при проектировании. Подобные меры отражали растущее осознание вреда, который могли причинить пожары, а также необходимость предвидения и минимизации потенциальных рисков. Благодаря формулированию четких норм и принципов, Устав оказал значительное влияние на развитие строительной практики и архитектуры, помогая минимизировать ущерб от пожаров и повысить уровень безопасности для населения. Документ, в свою очередь, служит важным историческим ориентиром для анализа развития института противопожарного нормирования.

Первоначальное законодательство о противопожарном нормировании не только определило ключевые направления в области пожарной безопасности, но и стало прецедентом для разработки более детализированных актов и сводов правил, которые используются до сих пор. Последовавшие за ним изменения и дополнения, такие как указания по проектированию и эксплуатации зданий, значительно улучшили уровень безопасности.

В XIX веке, с дальнейшим развитием городов и увеличением количества многоэтажных зданий, было необходимо более системное подход к определению безопасных расстояний. Появление новых строительных материалов и технологий также повлияло на изменение взглядов на требуемые разрывы.

В советский период (1920-е–1980-е годы) разработка норм противопожарной безопасности получила новый импульс, законодательство о пожарной безопасности стало более централизованным. В 1935 году был принят первый всесоюзный закон

«Положение о пожарной безопасности в СССР», через который была учреждена система пожарных инспекций и установлены более строгие нормы проектирования и строительства. К этому времени необходимость соблюдения противопожарных норм приобрела не только рекомендательный, а обязательный характер. В 1967 году был принят «Свод правил по проектированию и строительству учреждений и жилых домов», который включал требования к расстояниям между зданиями в зависимости от их высоты и назначения. Эти изменения способствовали улучшению уровня пожарной безопасности, особенно в условиях массового жилищного строительства.

Конец XX века–начало XXI века характеризуются переходными изменениями. После распада Советского Союза в 1990-х годах начался процесс либерализации и адаптации норм в соответствии с международными стандартами. В 1994 году был принят Федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», который стал основополагающим документом для дальнейшего развития законодательства в этой области [4]. Этот закон соответствует нормам международной практики и стал первой попыткой законодательного обоснования системы государственного управления в области пожарной безопасности. В законе оговаривается, что органы государственной власти и местного самоуправления, а также юридические и физические лица обязаны соблюдать требования по пожарной безопасности, включая правила расстояний между зданиями и сооружениями. Закон также устанавливает ответственность за нарушение требований по соблюдению расстояний и другим правилам пожарной безопасности, что подчеркивает важность этих норм для защиты жизни людей и предотвращения распространения огня.

С начала 2000-х годов в России наблюдается активная работа над усовершенствованием нормативной базы. Появились новые своды правил, учитывающие современные строительные технологии и материалы, а также изменившиеся требования к безопасности.

В 2008 году в России принят Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [5]. Технический регламент является более современным документом, который устанавливает требования к обеспечению пожарной безопасности на основании принципов риск-менеджмента и научных исследований. Закон № 69-ФЗ задает общие принципы и направления, а закон № 123-ФЗ конкретизирует требования и механизмы их реализации.

Современный этап характеризуется актуализацией и интеграцией новых подходов. На сегодняшний день законодательство о пожарной безопасности продолжает развиваться. Основной нормативной основой остаются обновленные своды правил, такие как СП 4.13130.2013 «Пожарная безопасность зданий и сооружений», которые определяют требования к проектированию и строительству с учетом новых технологий и материалов [6]. Этот документ играет ключевую роль в определении и регулировании противопожарных расстояний, необходимых для минимизации рисков распространения огня и обеспечения безопасных условий эксплуатации объектов. Он учитывает различные факторы, влияющие на установление расстояний, такие как назначение зданий, их высота и материал, из которого они построены. СП 4.13130.2013 включает конкретные таблицы и формулы, которые позволяют легко определить необходимые противопожарные расстояния для различных типов зданий. Это придает данному документу практическую значимость.

В данный нормативный акт постоянно вносятся изменения. СП 4.13130.2013 был принят в условиях перенастройки строительной отрасли России. С момента его утверждения произошло множество изменений в самом строительстве, потреблении новых материалов, а также в подходах к управлению рисками, связанными с пожарной безопасностью. Свод правил был доработан для улучшения структурирования информации о противопожарных расстояниях. Теперь в нем более четко прописаны различ-

ные факторы, которые учитываются при установлении расстояний. Новые редакции разделов посвящены формулировке требований к расстояниям между зданиями, учитывающим их функциональное назначение и этажность. Учет современных технологий, новых материалов и методов расчета способствует повышению уровня безопасности как для людей, так и для объектов в целом. Достаточно новым подходом в противопожарном нормировании явилась нормативно закреплённая методика обоснования уменьшения противопожарных расстояний между жилыми и общественными зданиями, появившаяся при внесении изменения № 1 в СП 4.13130.2013, вступившего в силу 14 августа 2020 года. В настоящий момент в новом изменении № 5 СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям» вносятся изменения в общие требования пожарной безопасности, уточняются нормативы пожарной безопасности для жилых и общественных зданий.

Изменения в Свод правил СП 4.13130.2013 демонстрируют стремление к улучшению системы регулирования противопожарных расстояний, чтобы минимизировать угрозы и риски, связанные с возникновением пожаров. Тем не менее, споры вокруг данного документа ведутся специалистами в области пожарной безопасности различного уровня и квалификации, отмечается ряд пробелов в действующем законодательстве. Свод правил не имеет статуса закона и может быть не всегда учитываем в практическом применении. Несмотря на наличие нормативного регулирования, многие нормы оказываются недостаточно жесткими. Например, минимальные расстояния часто не учитывают специфику местности или климатические условия, что может привести к повышенным рискам в случае возникновения пожара. Кроме того, существующие правила часто не учитывают все категории зданий, особенно в случае специализированных объектов. Это приводит к тому, что в некоторых случаях требования к противопожарным расстояниям становятся недостаточными. Отсутствие интеграции между различными нормативными актами также может создавать конфликты в требованиях. На практике не всегда осуществляется тщательный контроль за соблюдением противопожарных расстояний, что может приводить к нарушению норм и созданию опасных условий для людей.

Таким образом, современное законодательство в области противопожарных расстояний в России все еще требует серьезных доработок и изменений. Проблемы недостаточной жесткости норм, ограниченных категорий и неприменимости в различных сценариях ставят под угрозу безопасность объектов. Необходимы меры по ужесточению требований, интеграции нормативов и повышению уровня осведомленности населения для создания более безопасной среды.

В своем развитии институт определения противопожарных расстояний использовал различные подходы на разных этапах исторического развития. Первоначально методика определения безопасных разрывов основывалась на эмпирических данных, полученных из практики. Данные о распространении огня, возникавшего в результате различных факторов, позволили установить минимальные расстояния, которые рекомендуется соблюдать между зданиями. Однако эмпирический подход не всегда обеспечивал строгость и точность, так как основывался на наблюдениях и случайных факторах. С развитием наук, таких как теплофизика и механика, стало возможным более детально изучить процессы, происходящие при возгорании. Научные исследования поведения огня, теплового излучения и конвекции позволили разработать математические модели, описывающие распространение пламени. Эти модели стали основой для формирования более точных методик и норм. В дальнейшем научный подход потребовал практическое подтверждение. Современные методы определения безопасных разрывов также основываются на статистических данных о пожарах. Исследования, осно-

ванные на больших выборках, позволяют установить зависимость между расстояниями между зданиями и вероятностью распространения огня. Это стратифицированное понимание рисков позволяет проектировщикам принимать более обоснованные решения. На основе вышеперечисленных подходов в настоящее время существуют различные национальные и международные стандарты, регулирующие безопасные противопожарные разрывы.

Таким образом, становление методики определения безопасных противопожарных разрывов прошло через несколько этапов, начиная от простых эмпирических правил до современных научно обоснованных норм. Это развитие стало результатом накопленного опыта, научных исследований и анализа статистики. Этот аспект законодательного регулирования развивался на протяжении многих лет и продолжает эволюционировать с учетом новых вызовов и технологических изменений. Разработка и соблюдение норм противопожарных расстояний между зданиями и сооружениями играют важную роль в предотвращении распространения огня и защите жизни людей.

Список использованных источников

1. Гусев И.Н. Пожарная безопасность: история и современность. – М.: Изд-во «Строительство», 1995. – 253 с.
2. Россия. Законы и постановления. Указы государя императора Александра Первого, самодержца всероссийского, состоявшиеся в 1804 году. – М.: Сенат. тип., 1805. – 595 с.
3. Беляев С.В. История пожарной безопасности: учеб. пособие. – Красноярск: Изд-во ГОУ ВПО «Гос. ун-т цветных металлов и золота», 2006. – 199 с.
4. О пожарной безопасности : федер. закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ.
5. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : федер. закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ.
6. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.

УДК 630.43

МОНИТОРИНГ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ И КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Балдаева Е.В., магистрант

Белых Л.И., докт. хим. наук, профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Дана краткая сравнительная характеристика природно-лесного фонда Иркутской области и Красноярского края, для которых изучена динамика показателей количества лесных пожаров и лесной площади, пройденной огнем, за десятилетний период с 2014 по 2023 гг. Используются среднестатистические результаты мониторинга, получаемые в двух ведомственных организациях в каждом регионе с высокой степенью сходимости (75–99 %). Установлено, что количество пожаров в Красноярском крае до 2-3 раз превышает таковое на территории в Иркутской области с одинаковой тенденцией для обоих регионов уменьшения числа пожаров с максимальными пиками в 2014, 2019 и 2022 гг. Для показателя лесной площади, пройденной огнем, отмечены иные закономерности: слабая тенденция снижения на территории Иркутской области с максимумами в 2016 и 2021 гг. и большие площади, охваченные пожарами, в пе-

риод 2017–2020 гг. в Красноярском крае. Проведено сравнение тенденций уменьшения динамики пожаров в исследуемых регионах с данными во всех регионах Сибирского федерального округа, в котором преобладает положительная динамика показателей лесных пожаров.

Ключевые слова: лесные пожары, мониторинг, динамика, Иркутская область, Красноярский край, Сибирский федеральный округ.

MONITORING AND COMPARATIVE ASSESSMENT OF FOREST FIRE DYNAMICS IN THE IRKUTSK REGION AND KRASNOYARSK REGION

Baldaeva E.V., master

Belykh L.I., professor, D. of Ch. Sc.

Irkutsk National Research Technical University

The article provides a brief comparative description of the natural forest fund of the Irkutsk Region and the Krasnoyarsk Territory, for which the dynamics of the number of forest fires and the forest area covered by fire were studied over a ten-year period from 2014 to 2023. The average statistical monitoring results obtained in two departmental organizations in each region with a high degree of convergence (75–99 %) were used. It was found that the number of fires in the Krasnoyarsk Territory is up to 2-3 times higher than that in the Irkutsk Region with the same trend for both regions towards a decrease in the number of fires with maximum peaks in 2014, 2019 and 2022. Other patterns were noted for the forest area covered by fire: a weak downward trend in the Irkutsk Region with maximums in 2016 and 2021. and large areas affected by fires in the period 2017–2020 in Krasnoyarsk Krai. A comparison was made of the trends in reducing the dynamics of fires in the studied regions with data in all regions of the Siberian Federal District, where positive dynamics of forest fire indicators prevail.

Key words: forest fires, monitoring, dynamics, Irkutsk region, Krasnoyarsk region, Siberian Federal District.

Лесные пожары представляют собой одну из экологических проблем, оказывающих значительное влияние как на местные экосистемы, так и на атмосферу в целом. Согласно ГОСТа 17.6.1.01 [1], лесной пожар – это пожар, распространяющийся по лесной площади. Из Лесного кодекса РФ [2] к лесным пожарам относятся пожары в лесах, расположенные на землях лесного фонда, землях обороны и безопасности, землях особо охраняемых природных территорий. А согласно Приказу Госкомэкологии РФ [3], лесные пожары – явление неуправляемого многостадийного горения в открытом пространстве, на покрытой лесом площади, в рамках которого имеют место взаимосвязанные процессы конвективного и радиационного переноса энергии, нагревания, сушки и пиролиза лесных горючих материалов, а также горение газообразных и догорание конденсированных продуктов пиролиза этих материалов. Лесные пожары подразделяются на верховой и низовой, которые различаются различными высотами пламени и скоростью распространения [4].

Все лесные пожары представляют чрезвычайную опасность, поскольку они быстро развиваются на большой площади и средств борьбы не хватает. Крупные массовые пожары, которые возникают в условиях сухой погоды и общая площадь которых может достигать несколько сотен тысяч гектаров, представляют особую опасность. При этом возникает угроза уничтожения огнем населенных пунктов и объектов народного хозяйства, расположенных в лесных массивах, а также сильное задымление и загазованность населенных пунктов, удаленных от лесных массивов.

Лесные пожары выделяют большое количество углекислого и угарного газа (оксиды углерода), метана и различных летучих органических соединений. Также во время

лесных пожаров образуются твердые мелкие твердые частицы, которые могут переноситься на значительные расстояния. Эти частицы загрязняют воздух и могут вызывать заболевания органов дыхания, сердечно-сосудистые заболевания и другие проблемы со здоровьем. В том числе воздействие идет на климат не только через выбросы парниковых газов, но и через изменение свойств поверхности Земли, что может влиять на уровень отражения солнечного света и температуру. Это, в свою очередь, может привести к изменению погодных паттернов.

Территория Сибири занимает огромную площадь, покрытую лесами. За последние годы Сибирский Федеральный округ (СФО) лидирует по лесным пожарам. В работе [5] показано, что мониторинг лесных пожаров на территории этого округа выявил положительную динамику количества и площади пожаров за последние 20 лет. Среди субъектов СФО по количеству и площади, пройденным огнем от лесных пожаров, выделены Красноярский край и Иркутская область [5, 6]. В работе [7] рассмотрены результаты космического мониторинга природных пожаров на территории Сибири за длительный период времени, которые также выделили проблему лесных пожаров в Иркутской области и Красноярском крае.

Поэтому целесообразным было более детально изучить результаты мониторинга и динамику показателей лесных пожаров в двух самых крупных и лесистых субъектах СФО – Красноярском крае и Иркутской области.

Объектом исследования были территории Красноярского края и Иркутской области, а предметом исследования – лесные пожары, их показатели и динамика, сравнительная оценка двух регионов в составе СФО.

Карта-схема расположения Красноярского края и Иркутской области изображена на рис. 1 в масштабе 1:100 000.

Площадь Красноярского края составляет 2 366 797 км², а площадь лесов 164,4 млн га, из них площадь земель лесного фонда – 158,7 млн га. К землям лесного фонда относятся лесные и нелесные земли (просеки, дороги и др.). В Красноярском крае преобладают такие виды растительности, как лиственница (43,7 млн га), кедр (9,7 млн га) и сосна (13,2 млн га) [8].



Рис. 1. Карта-схема территорий Красноярского края и Иркутской области (1:100 000)

Площадь Иркутской области – 767 900 км². Лесной растительностью покрыто 63, 6 млн га. Площадь земель лесного фонда – 69,5 млн га. Из лесных насаждений пре-

обладают хвойные породы (72,2 %), мягколиственные (19,9 %), кустарниковые заросли (7,7 %). По хвойным породам преобладают лиственница (18,1 млн га), сосна (14,8 млн га), кедр (6,9 млн га). По мягколиственным – береза (9,4 млн га) [9].

Результаты мониторинга показателей количества (n) и площади (S), пройденной огнем, лесных пожаров в исследуемых регионах взяты из различных источников [8-11] за период с 2014 по 2023 гг. Проанализированы результаты мониторинга, полученные в двух ведомственных учреждениях. В Красноярском крае – это ФБУ «Авиалесоохрана» – Федеральное агентство лесного хозяйства (Рослесхоз), а также КГКУ «ЦРМПиООС» Красноярского края его подведомственное учреждение – КГКУ «Лесная охрана». В Иркутской области – Федеральное агентство лесного хозяйства (ФБУ «Авиалесоохрана») и Министерство лесного комплекса Иркутской области.

Лесные пожары в субъектах СФО начинаются в апреле и заканчиваются в октябре [8, 9]. Пожароопасный пик приходит на июнь месяц.

Существует несколько методов обнаружения и наблюдения лесных пожаров: наземный, авиационный, спутниковый (космический) мониторинг [4, 12]. Традиционный простой и дешевый наземный способ возле лесных массивов – вышка, имеет недостатки в эффективности: малый обзор, субъективность. Авиационный метод проводит наблюдения с применением самолетов, вертолетов или беспилотного аппарата. В настоящее время наиболее информативный, точный и оперативный – спутниковый мониторинг с применением тепловых камер.

Оценивание расхождения результатов для обоих показателей (n, S) лесных пожаров, полученных в двух ведомственных организациях как для Красноярского края (табл. 1), так и для Иркутской области (табл. 2), показало низкие значения соответственно 0–8,2 % и 0,1–25,2 %, что подтверждает хорошую точность используемых методов наблюдения в обеих организациях.

Таблица 1

Сравнительная динамика показателей лесных пожаров на территории Красноярского края

Источник информации	Год									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Количество лесных пожаров, n										
КГКУ «Лесная охрана» [6]	1583	1013	1458	1609	1639	2059	1377	689	1205	738
ФБУ «Авиалесоохрана» [13]	1592	1013	1458	1609	1646	2059	1386	696	1224	746
Расхождение данных, %	0,6	0	0	0	0,4	0	0,7	1,0	1,6	1,1
Общая площадь лесных пожаров, S, тыс. га										
КГКУ «Лесная охрана» [6]	151,7	25,8	209,8	503,2	1569,5	2425,9	457,6	40,3	184,9	53,3
ФБУ «Авиалесоохрана» [13]	154,0	25,8	207,7	505,3	1590,7	2426,7	457,6	43,9	185,9	53,5
Расхождение данных, %	1,5	0	1,0	0,4	1,3	0,1	0	8,2	0,5	0,4

То есть, для Красноярского края по ведомствам КГКУ «Лесная охрана» и ФБУ «Авиалесоохрана» сходимость по всем показателям лесных пожаров очень высокая – от 92 до 100 %. Сходимость статистических данных по Иркутской области по ведомствам Министерства лесного комплекса Иркутской области и ФБУ «Авиалесоохрана» по всем показателям составляет от 75 до 99,9 %. Следует отметить, что расхождения более 10 % отмечены только в двух случаях наблюдений (см. табл. 2).

Сравнительную динамику показателей лесных пожаров для территорий исследуемых регионов изучили по среднестатистическим значениям количества лесных пожаров (рис. 2) и лесной площади, пройденной огнем (рис. 3).

Таблица 2

Сравнительная динамика показателей лесных пожаров на территории Иркутской области

Источник информации	Год									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Количество лесных пожаров, п										
Мин-во лесного комплекса Иркутской обл. [14]	2143	1537	1205	1257	760	1096	912	584	728	411
ФБУ «Авиалесоохрана» [13]	2234	1607	1252	1209	779	1053	923	590	745	424
Расхождение данных, %	4,0	4,4	4,0	4,0	2,4	4,0	1,2	1,0	2,3	3,1
Общая площадь лесных пожаров, S, тыс. га.										
Мин-во лесного комплекса Иркутской обл. [14]	719,6	376,9	705,5	919,1	306,9	1604,2	271,5	457,9	184,6	10,0
ФБУ «Авиалесоохрана» [13]	732,7	503,7	774,6	968,8	307,1	1641,1	283,4	460,6	194,2	12,9
Расхождение данных, %	1,8	25,2	8,9	5,1	0,1	2,3	4,2	0,6	5,0	22,5

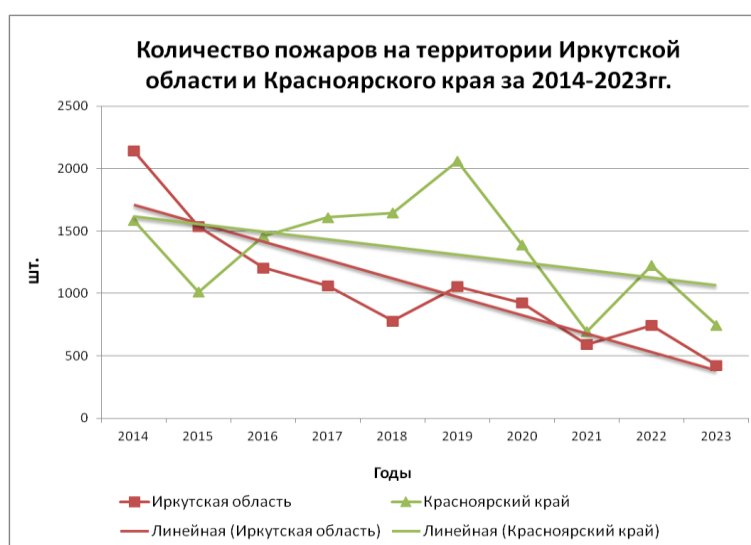


Рис. 2. Динамика среднестатистического количества (см. табл. 1, 2) лесных пожаров на территории Иркутской области и Красноярского края

По показателю количества пожаров для обеих территорий отмечается стабильная динамика уменьшения (см. рис. 2) за последние 10 лет с синхронными не большими пиками в 2014, 2019 и 2022 гг. При этом количество пожаров в Красноярском крае до 2–3 раз превышает таковое на территории в Иркутской области.

Для показателя лесной площади, пройденной огнем, отмечены иные закономерности (см. рис. 3). В Иркутской области пожароопасный период пришелся на 2016 и 2021 год со стабильной динамикой снижения общей площади пожаров. В Красноярском крае можно отметить два периода пожарной опасности: один с 2014 до 2019 с резким ее увеличением, а второй – с 2019 по 2023 гг. резким спадом. Значительные лесные площади, пройденные огнем, приходятся на 2018 и 2019 гг., что более 10 раз превышает таковые на территории Иркутской области. В среднем, для Красноярского края от-

существует отрицательная динамика сгоревшей лесной площади за исследуемый период времени.



Рис. 3. Динамика среднестатистической лесной площади, пройденной пожарами (см. табл. 1, 2), на территории Иркутской области и Красноярского края

Ранжирование по количеству и общей лесной площади, пройденной огнем, на первом месте выделяет Красноярский край, а на втором – Иркутскую область.

Полученные общие закономерности снижения показателей и динамики лесных пожаров в исследуемых регионах в сравнении с положительными тенденциями их во всех регионах СФО за последние 20 лет [5] могут быть результатом применяемых мер по предотвращению и тушению пожаров в целом в СФО. Другими причинами могут быть различные климатические условия, плотность населения.

Анализ сравнительной динамики показателей лесных пожаров на территории Красноярского края и Иркутской области в составе СФО за 2014–2023 гг. показал, во-первых, высокую сходимость результатов мониторинга в разных ведомственных организациях; во-вторых, динамику уменьшения по ряду показателей пожаров в зависимости от территории и периода времени в отличие от общей тенденции увеличения пожарной опасности, отмеченной для СФО в целом.

Список использованных источников

1. ГОСТ 17.6.1.01-83. ОП. Охрана и защита лесов. Термины и определения.
2. Федеральный закон № 200-ФЗ от 04.12.2006. Лесной кодекс РФ. (ред. от 08.08.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024).
3. Приказ Госкомэкологии РФ № 90 от 05.03.1997 «Об утверждении методик расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу».
4. Белых Л.И. Мониторинг пожарной безопасности: практикум. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018. – 102 с.
5. Иванова Г.А., Иванов В.А., Пономарев Е.И. Мониторинг лесных пожаров на территории Сибирского федерального округа [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-lesnyh-pozharov-na-territorii-sibirskogo-federalnogo-okruga> (дата обращения: 19.10.2024).
6. Краевое государственное казенное учреждение «Лесная охрана» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.lesnayaohrana.ru/> (дата обращения: 19.10.2024).

7. Аномальные пожары на территории Сибири летом 2019 г / О.С. Воронова, А.Л. Зима, В.Л. Кладов, Е.В. Черепанова // Исследование Земли из космоса. – 2020. – № 1. – С. 70-82.

8. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Красноярском крае в 2023 году». – Красноярск, 2024.

9. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2023 году». – Иркутск: ООО «Максима», 2024 г. – 308 с.

10. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий российской федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Статистические сборники. М.: МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2014–2023 гг.

11. Пожары и пожарная безопасность: информ.-аналитич. сб. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2014–2023 гг.

12. Природные пожары: причины возникновения, способы обнаружения и тушения [Электронный ресурс]. – URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/sposoby-obnaruzheniya-i-tusheniya-prirodnux-pozharov/> (дата обращения: 12.10.2024).

13. ФБУ «Авиалесоохрана» [Электронный ресурс]. – URL: <https://aviales.ru/> (дата обращения: 12.10.2024).

14. Министерство лесного хозяйства Иркутской области [Электронный ресурс]. – URL: <https://irkobl.ru/sites/> (дата обращения: 12.10.2024).

УДК 614.841.42

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ ЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Балдаева Е.В., магистрант

Гармышев В.В., канд. техн. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Статья посвящена аналитической оценке последствий ландшафтных пожаров на территории Сибирского Федерального округа. Актуальность проблемы, связанной с ландшафтными пожарами, ставит необходимость анализа и оценки пространственно-временной динамики их возникновения и трансформации природной территории на территории Сибирского федерального округа, являющимся в последние годы проблемным округом среди округов Российской Федерации по последствиям ландшафтных пожаров.

Ключевые слова: Сибирский Федеральный округ, ландшафтный пожар, последствия пожаров.

THE CURRENT STATE OF FIRE SAFETY OF FOREST TERRITORIES OF THE CONSTITUENT ENTITIES OF THE RUSSIAN FEDERATION OF THE SIBERIAN FEDERAL DISTRICT

Baldaeva E.V., master

Garmeshev V.V., Ph.D. tech. sciences, associate professor

Irkutsk National Research Technical University

The article is devoted to an analytical assessment of the consequences of landscape fires in the Siberian Federal District. The relevance of the problem associated with landscape fires sets to analyze and assess the spatio-temporal dynamics of their occurrence and transformation of the natural territory in the Siberian Federal District, which in recent years has

been a problematic district among the districts of the Russian Federation according to the consequences of landscape fires.

Key words: Siberian Federal District, Landscape Fire, Fire consequences.

В современных условиях актуальность социально-экономической проблематики обусловлена все большим расширением взаимоотношений между обществом и природой. На сегодня устойчивое развитие РФ, высокое качество жизни и здоровья населения регионов, а также национальная безопасность могут быть обеспечены только при условии сохранения природных систем [1, 2].

В настоящее время лесные ресурсы являются важнейшими элементами поддержания устойчивости биосферы, сохранения качества среды обитания, а также сырьевых ресурсов регионов, страны [1].

Среди округов, расположенных на территории Российской Федерации, Сибирский Федеральный округ (СФО) в последние годы является наиболее рискованным по показателям последствий пожаров, о чем свидетельствуют материалы статистики [3, 4].

Ландшафтные пожары на территории СФО ввиду своих масштабов оказывают существенное влияние на состояние биосферы региона, способны вносить существенный вклад в загрязнение атмосферы и изменять кислородный баланс, способствует ухудшению горизонтальной дальности, вызывая дестабилизацию движения транспорта [1, 5].

В связи с этим вопросы повышения защищенности населения от неблагоприятных и опасных факторов диктует необходимость исследования последствий ландшафтных пожаров в вопросах статистики возникновения и их последствий. Это в конечном итоге позволит разрабатывать управленческие решения, направленные на их снижение в контексте Указа Президента Российской Федерации от 30 апреля 2018 г. «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации до 2030 г.» [6], что определило цель и актуальность данного исследования.

Целью работы является исследование пространственно-временной закономерности количества пожаров и уничтоженной природной территории на региональном уровне, а также субъектах РФ, расположенных на его территории в результате ландшафтных пожаров.

Объектом исследования являются ландшафтные пожары, произошедшие на территории СФО, а также субъектов РФ, расположенных на его территории. Предметом исследования – количество пожаров, сгоревшая природная территория в СФО. Исследования выполнены на основании статистической информации по количеству пожаров и сгоревшей природной территории на землях лесного фонда, особо охраняемых природных территориях, обороны: покрытых лесом, не покрытых лесом, нелесных землях, как на территории округа, так и в субъектах РФ, входящих в его состав. Для этих целей использовались материалы: Министерства лесного комплекса России, субъектов РФ, расположенных на территории СФО, Главного управления МЧС России, Авиалесоохраны СФО, а также субъектов РФ, входящих в состав СФО.

Прежде чем перейти к исследованию количества, последствий ландшафтных пожаров, хотелось остановиться на понятии ландшафтный пожар.

Термин ландшафтный пожар был введен федеральным законом в действующее российское законодательство [7,8]. Ландшафтный пожар – неконтролируемое горение растительности и стихийное распространение огня в селитебной, ландшафтно-рекреационной, лесопарковой и природных зон городов, населенных пунктов, а также на территории земель, покрытых лесом, не покрытых лесом, нелесных землях лесного фонда, особо охраняемых территориях, министерства обороны [2,7,8].

Как отмечается в работах [1,2,4], природные территории РФ характеризуются высокой горючестью. Установлено, что на территории России за последнее десятилетие (2014–2023 гг.) в среднем ежегодно возникало около 38 тыс. ландшафтных пожаров: на площади более 21 млн га, в результате чего ежегодно в среднем повреждалось и уничтожалось до 28 млн м³ древесины.

Статистика, как один из способов детализации [9], позволяет проанализировать лесопожарную обстановку в регионе. Анализ данных позволит выявить тенденции возникновения пожаров и сгоревшей природной территории, что в конечном итоге, на наш взгляд, приведет к более активному управлению пожарной безопасностью и разработке профилактических мероприятий по снижению последствий ландшафтных пожаров на территории СФО и субъектов РФ, входящих в его состав.

Общая площадь лесов СФО составляет 298 770 тыс. га [1]. Принимая во внимание материалы [1,2,4,5,10] в табл. 1 приведены показатели лесистости, а также причины возникновения ландшафтных пожаров.

Таблица 1

Усредненная характеристика лесистости и причин возникновения ландшафтных пожаров на территории СФО за 2019–2023 гг.

Субъект РФ, расположенный в СФО	Лесистость, %	Земли лесного фонда, млн га	Причины возникновения пожаров, %	
			Природные (грозы)	Антропогенные
Иркутская область	82	69,40	14	74,2
Красноярский край	72	158,74	32,1	59,5
Новосибирская область	26	6,51	1,8	92,4
Алтайский край	22	4,44	25,0	65,9
Республика Тыва	46	10,88	20,7	79,4
Республика Хакасия	50	3,65	6,4	93,4
Томская область	62	28,75	43,6	46,3
Омская область	32	5,95	2,6	92,8
Республика Алтай	44	5,04	31,4	68,0
Кемеровская область	60	5,41	1,0	91,7
Всего:	49,6	298,77	17,8	82,2

Изучение теоретических положений работ [1,2,4,5,10], позволили нам систематизировать, обобщить и представить усредненные значения количества пожаров и его сгоревшей природной территории на территории СФО за 2019–2023 гг. за пожароопасный период с апреля по октябрь месяц (табл. 2).

Таблица 2

Усредненная оценка возникновения пожаров, сгоревшей природной территории в СФО за 2019–2023 гг. в период пожароопасного периода

Возникновение пожаров по месяцам, ед.						
апрель	май	июнь	Июль	август	сентябрь	октябрь
438,8	987,4	1133,6	804,3	146,3	109,7	36,5
Сгоревшая природная территория по месяцам, тыс. га						
апрель	май	июнь	Июль	август	сентябрь	октябрь
117,6	196,0	333,2	235,2	68,6	19,6	9,8

Анализируя данные табл. 2, можно отметить следующее. Так, наибольшее количество ландшафтных пожаров возникало в июне месяце, на которые приходилось 29,7 % всех ландшафтных пожаров за весь пожароопасный период в регионе. Июнь месяц на территории СФО является наиболее рисковым и по сгоревшей природной терри-

тории, которая составляла 33 % от общей сгоревшей природной площади в результате ландшафтных пожаров в регионе.

Принимая во внимание материалы работ [1,2,4,5,10], нами выполнены исследования количества, сгоревшей природной территории за 2019–2023 гг. на территории субъектов РФ, расположенные на территории СФО в результате ландшафтных пожаров (табл. 3).

Таблица 3

Оценка количества ландшафтных пожаров и сгоревшей природной территории в субъектах РФ, расположенных на территории СФО за 2019–2023 гг.

Субъекты РФ, расположенные в СФО	Годы					Среднее значение
	2019	2020	2021	2022	2023	
Количество ландшафтных пожаров, ед.						
Иркутская область	1089	923	589	737	422	756
Красноярский край	2059	1386	696	1224	746	1222,2
Новосибирская область	402	333	285	371	403	358,8
Алтайский край	387	408	406	597	276	414,8
Республика Тыва	42	65	35	202	105	89,8
Республика Хакасия	30	46	11	120	46	50,6
Томская область	224	188	132	249	236	205,8
Омская область	261	542	555	467	442	453,4
Республика Алтай	35	38	35	95	67	54
Кемеровская область	56	67	62	110	5	60
Всего:	4549	3996	2807	4180	2750	3656,4
Сгоревшая природная территория, тыс. га						
Иркутская область	1641,1	283,4	461,6	194,2	12,9	1042,7
Красноярский край	2425,9	457,6	43,9	185,9	53,5	633,4
Новосибирская область	2,1	4,6	4,6	4,3	3,4	3,8
Алтайский край	0,8	3,3	1,0	10,7	23,0	7,8
Республика Тыва	11,0	18,1	1,1	23,5	4,2	11,6
Республика Хакасия	0,6	22,2	0,1	17,6	2,5	8,6
Томская область	2,4	8,4	22,9	12,4	9,9	11,2
Омская область	3,5	16,7	4,5	30,3	82,3	27,5
Республика Алтай	0,1	1,6	0,1	0,9	0,6	0,7
Кемеровская область	0,5	0,4	2,6	3,4	0,2	1,4
Всего:	4088,0	816,3	542,4	483,2	192,5	1224,5

Анализируя данные табл. 3 можно сделать вывод, что наиболее рискованными территориями по количеству ландшафтных пожаров среди субъектов РФ, расположенных в СФО являются: Красноярский край, Иркутская область, Алтайский край, Омская область.

Всесторонний анализ теоретических положений работ [1,4,5,10], позволил оценить количество сгоревших лиственных и хвойных пород древостоя и дать им экономическую оценку.

Результаты расчетов приведены в табл. 4.

Таким образом, в среднем за 2019–2023 гг. на территории СФО повреждено и сгорело 7662,2 млн м³ древостоя лиственных и хвойных пород с ущербом 135,76 млн руб.

На основании выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Устойчивое развитие регионов, РФ, высокое качество жизни и здоровья ее населения, а также национальная безопасность могут быть обеспечены только при условии сохранения природных систем. Представленные исследования говорят в пользу того, что за 2019–2023 гг. не удастся снизить в крупных значениях последствия ландшафтных пожаров на территории СФО.

Таблица 4

**Оценка усредненного количества уничтоженных (сгоревших) лесообразующих пород
и экономический ущерб в результате ландшафтных пожаров
на природных территориях СФО за 2019–2023 гг.**

Параметр исследования	Виды хвойных и лиственных пород						
	Сосна	Лиственница	Пихта	Ель	Кедр	Береза	Осина
Количество поврежденных и уничтоженных (сгоревших) лесообразующих пород, тыс. м ³	685,4	575,2	34,8	58,8	265,4	276,4	46,1
	2741,6	2372,5	136,8	160,8	960,5	1105,6	184,4
Прямой ущерб в результате ландшафтных пожаров, млн руб.	54,25	46,97	2,36	2,78	21,89	7,29	0,22

2. Установлено, что наиболее рисковыми субъектами РФ, расположенные на территории СФО по количеству и последствий ландшафтных пожаров являются: Красноярский край, Иркутская область, Алтайский край, Омская область, на долю которых приходилось за 2019–2023 гг. 59,5 % от общего количества ландшафтных пожаров и 67,3 сгоревшей природной территории.

3. Исследования показали, что в среднем за 2019–2023 гг. в СФО наибольшее количество пожаров и сгоревшей природной территории приходилось на июнь месяц.

4. Установлено, что в среднем за 2019–2023 гг. на территории СФО было повреждено и уничтожено 7662,2 млн м³ древостоя, притом ущерб составил 135,76 млн руб.

Список использованных источников

1. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2022 году. Государственный доклад. – М.: Минприроды России; МГУ имени Ломоносова, 2023. – 686 с.

2. Тимофеева С.С., Гармышев В.В., Кузнецов К.Л., Дубровин Д.В. Лесные ресурсы Прибайкалья. Ландшафтные пожары, методология и оценка загрязнения атмосферы: монография. – Иркутск: Аспринт, 2022. – 164 с.

3. Пожары и пожарная безопасность: информ.-аналитич. сб. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2019–2023 гг.

4. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий российской федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Статистические сборники. – М.: МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2019–2023 гг.

5. Глушков И.В. и др. Оценка масштабов ландшафтных пожаров 2020 года на территории России // Вопросы лесной науки. – 2021. – № 2.

6. Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации за период до 2030 года. Указ Президента РФ от 30 апреля 2018 г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/70169264/#friends> (дата обращения: 20.09.2024).

7. Федеральный закон от 22.12.2020 № 454-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в части совершенствования деятельности в области пожарной безопасности [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/000120201222058> (дата обращения: 20.09.2024).

8. Лесной кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 04.12.2006 (ред. 26.03.2022) [Электронный ресурс]. – URL://docs.cntd.ru/document/902017047 (дата обращения: 20.09.2024).

9. Масаев С.Н. и др. Статистика пожаров: учебное пособие. Красноярск: СФУ, 2022. – 156 с.

10. Иванова Г.А., Иванов В.А., Пономарев Е.И. Мониторинг лесных пожаров на территории Сибирского федерального округа // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2022. – Т. 4. – С. 157-162.

УДК 614.849

ПОВЫШЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РОССИИ (2018–2021 ГГ.)

Бибнев Д.С., магистрант

Рожков Д.М., доцент, канд. техн. наук

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье проводится анализ пожаров на фармацевтических предприятиях России за период 2018–2021 гг. Рассмотрены основные причины возникновения пожаров, их последствия для предприятий и персонала, а также предложены рекомендации по повышению пожарной безопасности. Особое внимание уделено проблемам эксплуатации электрооборудования и предотвращению взрывов, связанных с самовозгоранием веществ. В заключение подчеркивается необходимость систематического контроля и улучшения мер безопасности.

Ключевые слова: фармацевтические предприятия, пожарная безопасность, причины пожаров, взрывы, электрооборудование.

INCREASING FIRE SAFETY AT PHARMACEUTICAL ENTERPRISES IN RUSSIA (2018–2021)

Bibnev D.S., Master

Rozhkov D.M., Associate Professor, Candidate of Technical Sciences

Irkutsk National Research Technical University

This article analyzes fires at pharmaceutical enterprises in Russia during the period of 2018–2021. The primary causes of fires, their impact on enterprises and personnel, and recommendations for improving fire safety are considered. Particular attention is given to the challenges in operating electrical equipment and preventing explosions associated with spontaneous combustion of materials. In conclusion, the necessity of systematic monitoring and enhancement of safety measures is emphasized.

Key words: pharmaceutical enterprises, fire safety, causes of fires, explosions, electrical equipment.

Фармацевтическая промышленность, ориентированная на синтез, разработку и массовое производство лекарственных средств, представляет собой высокорискованную с точки зрения пожарной безопасности сферу. Использование легковоспламеняющихся, горючих и взрывоопасных веществ требует соблюдения строгих мер безопасности для предотвращения инцидентов, которые могут нанести значительный ущерб производственным мощностям, экологической обстановке и здоровью сотрудников. В условиях современных требований к безопасности и экологической устойчивости вопросы предотвращения пожаров приобретают особую значимость. За период с 2018 по 2021 годы на территории Российской Федерации наблюдается рост числа пожаров на

предприятиях фармацевтической промышленности, что подчеркивает необходимость анализа причин и разработки мер по их предотвращению.

Анализ статистических данных основан на данных о пожарах на фармацевтических предприятиях России за период с 2018 по 2021 год представлены в табл. 1, рис. 1. Основными источниками информации являются государственные отчеты и внутренние данные предприятий, включающие сведения о количестве инцидентов, количестве пострадавших и погибших, а также местах и причинах возгораний. Для обработки данных применялись методы статистического анализа, позволяющие выявить динамику частоты пожаров и оценить их последствия в зависимости от факторов риска

Таблица 1

Сведения о пожарах, травмированных и погибших в здание для производства химико-фармацевтических и микробиологических препаратов России с 2018–2021 гг.

Год	Количество пожаров, ед	Травмирована, чел.	Погибло, чел.
2018	4	3	0
2019	2	0	0
2020	3	0	0
2021	8	2	1

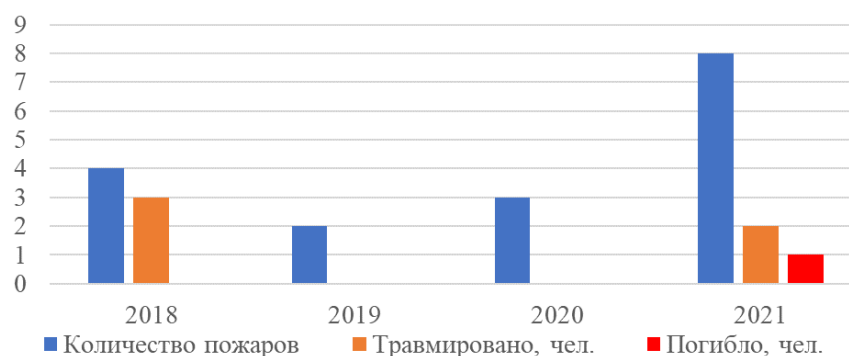


Рис. 1. Диаграмма о пожарах, травмированных и погибших в здание для производства химико-фармацевтических и микробиологических препаратов России с 2018–2021 гг.

За рассматриваемый период на фармацевтических предприятиях России произошло 17 пожаров. В 2018 году зафиксировано 4 пожара, в 2019 – 2, в 2020 – 3, и в 2021 году количество возгораний возросло до 8 случаев, что свидетельствует о негативной динамике. В 2018 и 2019 годах не было зарегистрировано смертельных случаев, однако в 2021 году в результате пожара погиб один человек, а двое получили травмы. Такие события подчеркивают необходимость ужесточения контроля за пожарной безопасностью на предприятиях данной отрасли.

Наиболее частой причиной возникновения пожаров (53 %) является нарушение правил эксплуатации электрооборудования. Данная тенденция наблюдается на протяжении всего анализируемого периода, с особенно заметным увеличением числа случаев в 2021 году. В условиях использования сложных электрических систем на фармацевтических предприятиях требуется регулярное проведение проверок и обслуживания оборудования, а также обучение персонала правилам безопасности.

Второй по значимости причиной возгораний являются взрывы, вызванные самовозгоранием веществ и материалов (21 %). В 2021 году зарегистрировано три случая таких инцидентов, что указывает на необходимость усиления мер безопасности при обращении с химическими веществами. Взрывоопасные вещества требуют особых усло-

вий хранения и транспортировки, что часто становится причиной несоблюдения правил безопасности.

Неисправности производственного оборудования, а также нарушения технологических процессов за анализируемый период стали причиной пожара только в одном случае (2018 год). Это свидетельствует о достаточно высоком уровне технологической дисциплины на фармацевтических предприятиях, но также подчеркивает важность профилактического технического обслуживания.

Недостатки конструкции и изготовления электрооборудования (16 %) также стали значимой причиной пожаров. Это требует дальнейшего анализа используемых стандартов и возможной модернизации электроустановок для предотвращения подобных инцидентов.

Основное количество пожаров (67 %) происходило в производственных помещениях, таких как лаборатории, где используются химические вещества и сложное оборудование. В административных помещениях возникло 27 % пожаров, что может быть связано с нарушением правил эксплуатации офисного оборудования. В одном случае (6 %) пожар произошел на складе, что также требует особого внимания к вопросам хранения материалов и продукции.

Среди материалов, вызывающих пожары, лидируют изоляционные материалы токоведущих частей (31 %), а также различные устройства и изделия (31 %). Эти материалы часто становятся причиной пожаров из-за износа или неправильного использования. Строительные материалы (25 %) и отходы производства (13 %) также были причинами возгораний, что подчеркивает необходимость строгого контроля за состоянием объектов и управлением отходами.

Пожары на фармацевтических предприятиях могут иметь серьезные экономические последствия, включая повреждение оборудования, утрату продукции и временные простои производства. Также возможны репутационные потери, так как потребители могут усомниться в безопасности продукции компании. В экологическом аспекте пожары могут вызвать выбросы вредных химических веществ, что ведет к загрязнению окружающей среды и необходимости устранения последствий. Ущерб, нанесенный пожарами, также включает юридические и страховые расходы.

В целях минимизации рисков и улучшения пожарной безопасности фармацевтических предприятий предлагаются следующие меры:

1. Усиление контроля за электрооборудованием. С учетом высокой частоты пожаров, связанных с неисправностью электрооборудования, необходимо ужесточить контроль за его эксплуатацией. Это включает в себя регулярные проверки, модернизацию старых систем и обучение сотрудников правилам безопасности.

2. Предотвращение взрывов. Особое внимание следует уделить мерам по предотвращению взрывов, вызванных самовозгоранием веществ. Это может быть достигнуто путем строгого контроля за условиями хранения и транспортировки опасных материалов, а также внедрения автоматизированных систем обнаружения и подавления пожаров.

3. Обучение персонала. Для снижения риска возгораний необходимо регулярно проводить тренировки и инструктажи для персонала, особенно для сотрудников, работающих с электрическими и химическими материалами.

4. Модернизация систем безопасности. Автоматические системы противопожарной защиты и детектирования возгораний могут значительно снизить риск крупных пожаров. Важно внедрять такие системы на всех предприятиях, особенно в производственных и складских помещениях.

Таким образом, анализ данных о пожарах на фармацевтических предприятиях России за 2018–2021 годы показал необходимость систематического подхода к обеспе-

чению безопасности в условиях промышленного производства. Выявленные причины пожаров и тенденция к увеличению их числа свидетельствуют о важности постоянного мониторинга и усовершенствования систем безопасности, регулярного обучения персонала и строгого контроля за состоянием оборудования и хранения химических веществ. Введение предложенных мер безопасности позволит минимизировать риск возникновения пожаров и снизить экономические и экологические потери в случае инцидентов.

Список использованных источников

1. Федеральный закон № 123 от 22 июля 2008 года «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: Статистический сборник // под общей редакцией Д.М. Гордиенко. – М.: ВНИИПО, 2023. – 80 с.
3. Статистика пожаров: [Электронный ресурс] // ФГБУ ВНИИПО МЧС России. – URL: <https://vniipo.ru>. (дата обращения: 20.06.23).
4. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.
5. ГОСТ Р ИСО 14644-1-2017. Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 1. Классификация чистоты воздуха по концентрации частиц. – М.: Стандартинформ, 2017.
6. ГОСТ Р 52249-2009. Правила производства и контроля качества лекарственных средств (Приказ Ростехрегулирования от 20 мая 2009 г. № 159-ст). – М.: Стандартинформ, 2009.
7. Приказ МЧС России «Об установлении критериев информации о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера» от 5 июля 2021 г. № 429.
8. Официальный сайт Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий [Электронный ресурс]. – URL: <https://mchs.gov.ru/deyatelnost/itogi-deyatelnosti-mchs-rossii> (дата обращения: 10.10.2024).
9. Приказ МЧС России «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий» от 21.11.2008 № 714.
10. Исаев В.С., Владимиров В.А. Аварийно химически опасные вещества // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования в 2 т. – Т. 1 – 2012. – 857 с.

УДК 614.849

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Боннерт Н.В., магистрант

Гармышев В.В., канд. техн. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье рассматривается состояние системы пожарной безопасности на территории Приморского края. На основании социальной и математических статистик выполнены исследования последствий техносферных пожаров на территории Приморского края за 2012–2024 гг. Установлено, что на сегодня состояние системы пожарной безопасности не соответствует современным требованиям пожарной безопасности.

Ключевые слова: Приморский край, последствия техносферных пожаров.

STUDY OF THE STATE OF THE FIRE SAFETY SYSTEM IN THE PRIMORSKY TERRITORY

Bonnert N.V., master

Garmyshev V.V., candidate of technical sciences, associate professor

Irkutsk National Research Technical University

The article discusses the state of the fire safety system in the Primorsky Territory. On the basis of social and mathematical statistics, studies of the consequences of technosphere fires in the Primorsky Territory for 2012–2024 were carried out.

Key words: Primorsky Krai, consequences of technospheric fires.

На современном этапе социально-экономического развития социума, который характеризуется формированием принципиально новой среды обитания, вопросы состояния и перспектив защиты населения от пожаров особенно актуальны, так как речь идет о благополучном существовании населения и создании условий для его дальнейшего устойчивого развития [1].

Как отмечается в работе [2], в последние годы Приморский край является наиболее рискованной территорией среди субъектов РФ Дальневосточного федерального округа по социально-экономическим последствиям пожаров. В связи с этим целью работы является аналитическая оценка техносферных пожаров в краткосрочном анализе на территории Приморского края, что в конечном итоге позволит сделать вывод, о соответствии уровня пожарной безопасности в контексте системы пожарной безопасности [3].

Приморский край занимает юго-восточную окраину России и входит в состав Дальневосточного федерального округа. Территория края – 164,7 тыс. км². Численность населения Приморского края составляет 1950,5 тыс. человек. Из них городское население – 1488,7 тыс. человек, сельское население – 461,8 тыс. человек [4,5].

На территории края расположено 12 городов и 22 муниципальных образований. В настоящее время приоритетными отраслями промышленности в Приморском крае являются: машиностроение, электроэнергетика, угольная, пищевая, горнодобывающая, лесная, деревообрабатывающая отрасли и другие [5].

О динамичном развитии Приморского края можно судить по растущей и развивающейся техносфере: ежегодно создаются новые объекты инфраструктуры (жилые, производственные, общественные здания), множится количество второстепенных построек и иных жизненно важных объектов. На сегодня в Приморском крае находится в эксплуатации более 1,2 млн объектов различного функционального назначения [5]. Все это безусловно формирует потенциальную опасность возникновения техносферных пожаров и их последствий.

Хотелось бы подробнее остановиться на понятии пожарная опасность, прежде чем перейти к анализу последствий техносферных пожаров. Под пожарной опасностью понимается опасность возникновения и развития неуправляемого процесса горения, приносящего экономический, социальный, а также экологический ущерб [1]. Пожарная опасность проявляется не всегда, но время от времени реализуется в виде пожаров и их последствий.

Факторными материалами для аналитических исследований последствий техносферных пожаров за 2012–2023 гг. на территории Приморского края являлись работы [2,6,7]. На рис. 1-4 представлены результаты исследований общего количества пожаров, а также возникновения пожаров по месяцам, дням недели, времени суток на территории Приморского края за 2012–2023 гг.

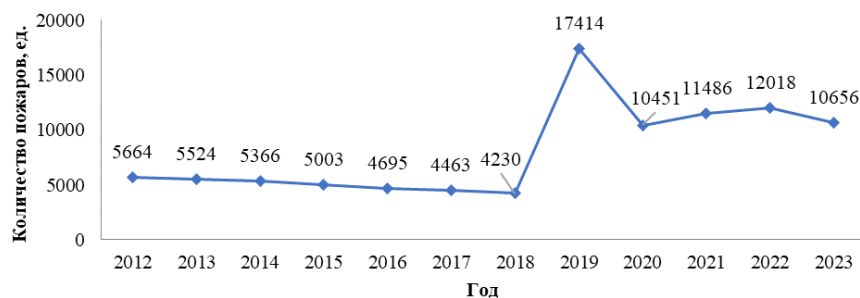


Рис. 1. Динамика количества пожаров в Приморском крае за 2012–2023 гг.

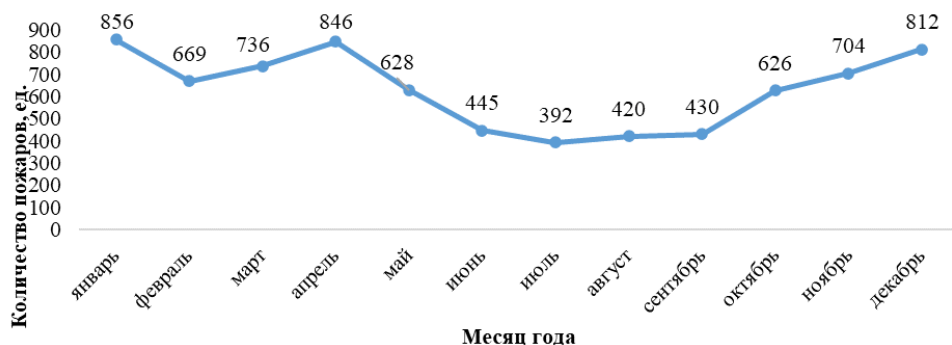


Рис. 2. Динамика усредненного количества пожаров в Приморском крае за 2012–2023 гг. с учетом времени года

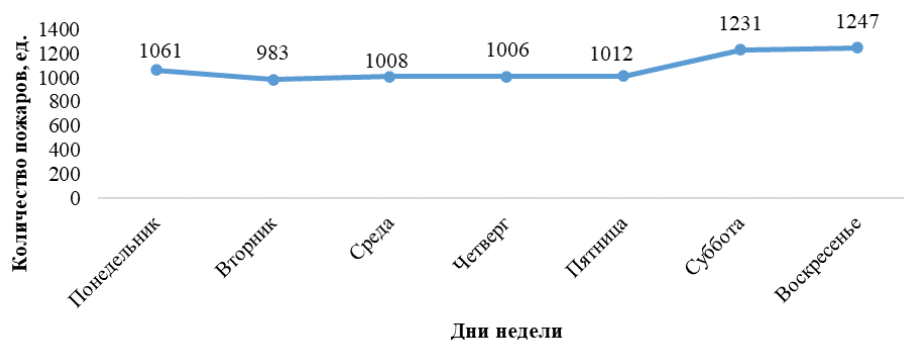


Рис. 3. Усредненное количество пожаров в Приморском крае за 2012–2023 гг. по дням недели

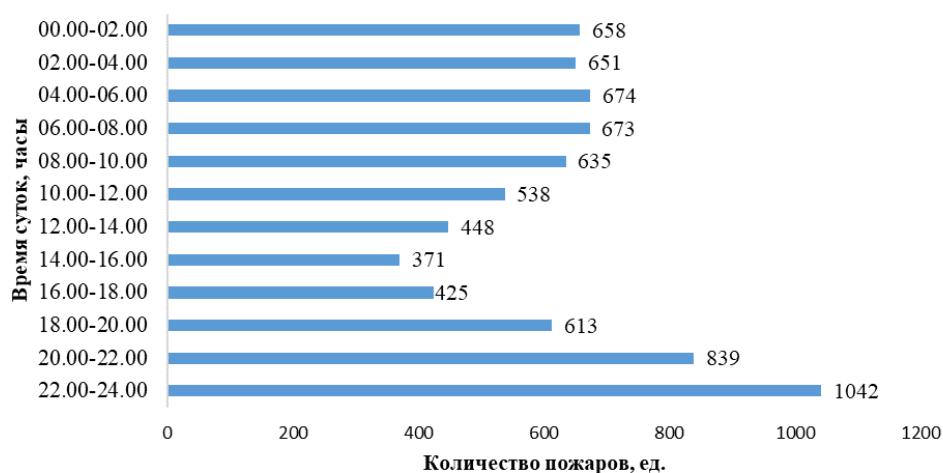


Рис. 4. Динамика усредненного количества пожаров в Приморском крае за 2012–2023 гг. по времени суток

Анализируя данные рис. 1-4, можно отметить следующее. Так исследованием установлено, что наибольшее количество пожаров происходило в январе (13,3 % от общего количества всех пожаров), а также в апреле (11,2 %). На возникновение пожаров оказывали влияние погоднo-климатические условия Приморья, а увеличение количества пожаров в апреле связано с весенними палами, разжиганием костров и бесконтрольным сжиганием мусора. Динамика распределения пожаров по дням недели показывает, что наибольшее число пожаров происходило в воскресенье (16,5 %), а в субботу (16,3 %). Установлено, что наибольшее количество пожаров происходило в ночное время суток с 20.00 до 24.00, что составляет 24,9 %.

Немаловажный интерес представляет аналитическая оценка последствий пожаров с учетом материального ущерба. На рис. 5 представлена динамика материального ущерба в результате техносферных пожаров на территории Приморья за 2012–2023 гг.

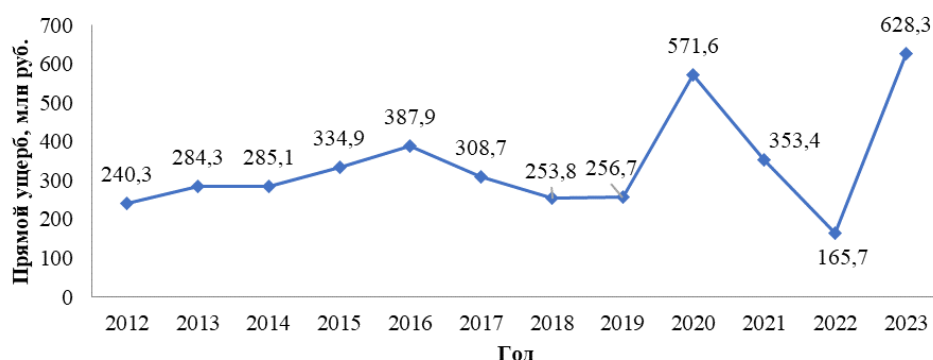


Рис. 5. Динамика прямого материального ущерба от пожаров в Приморском крае за 2012–2023 гг.

Анализируя данные рис. 5 можно сделать вывод, что наиболее рисковыми годами по величине материального ущерба являлись 2016, 2020 и 2023 года. На рис. 6 приведена динамика уничтоженных объектов техносферы на территории края в результате техносферных пожаров.

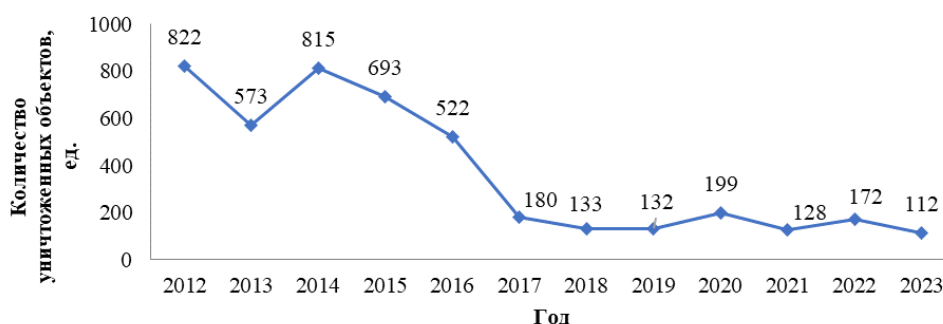


Рис. 6. Динамика количества уничтоженных объектов техносферы от пожаров в Приморском крае за 2012–2023 гг.

По количеству уничтоженных строений динамика выглядит следующим образом, максимальное количество строений, объектов уничтожено в 2012 г. (21,7 %) и в 2014 г. (21,5 %). Обращает на себя внимание тенденция снижения количества уничтоженных объектов, особенно с 2017 года. Это объясняется своевременным сообщением о пожаре и оперативным тушением пожара подразделениями ГУ МЧС России Приморского края.

Изучение работ [1,2], позволяет говорить о том, что гибель людей при пожаре является негативным, дестабилизирующим социально-экономическим фактором. Как отмечается в работе [1] гибель людей относится к особо тяжким последствиям пожаров, что безусловно считается трагедией в обществе и вносит в жизнь социума дополнительные осложнения. Этот показатель является наиболее социально-значимым из всех последствий пожаров. Принимая во внимание работы [2,6] на рис. 7-10 представлены результаты исследования общего количества погибших людей на пожарах, а также по месяцам, дням недели, времени суток на территории Приморского края за 2012–2023 гг.

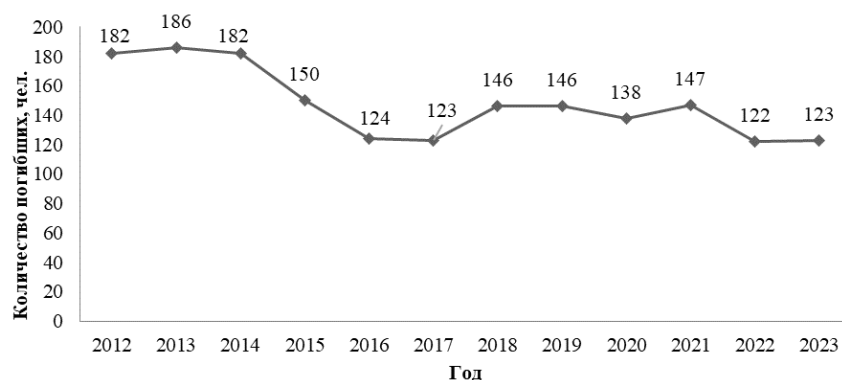


Рис. 7. Динамика количества погибших людей на пожарах в Приморском крае за 2012–2023 гг.

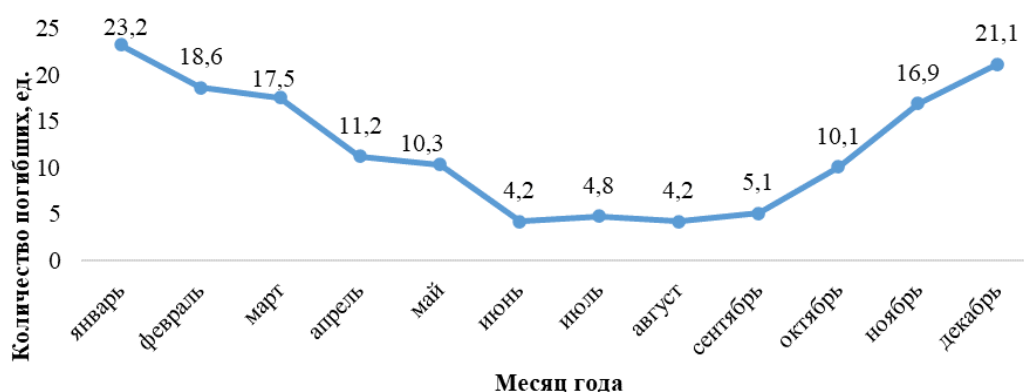


Рис. 8. Динамика усредненного количества погибших людей на пожарах в Приморском крае за 2012–2023 гг. с учетом времени года

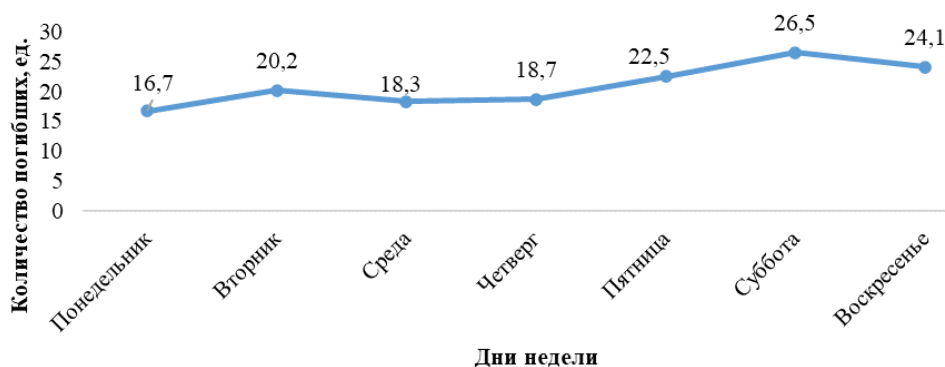


Рис. 9. Усредненное количество погибших на пожарах в Приморском крае за 2012–2023 гг. по дням недели

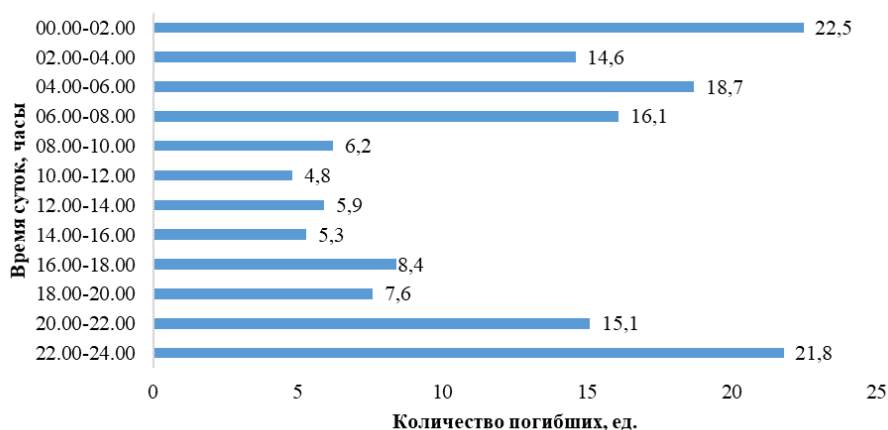


Рис. 10. Динамика усредненного количества погибших на пожарах в Приморском крае за 2012–2021 гг. по времени суток

Анализируя данные рис. 7-10 можно отметить следующее. Нами установлено, что наибольшее количество погибших людей на пожарах происходило в январе (16 %) от общего количества погибших, а также в декабре (14,5 %). Анализ динамики количества погибших по дням недели показывает, что наибольшее число погибших приходится на субботу (17,7 %) и в воскресенье (16,5 %). Исследования показали, что наибольшее количество людей погибало в ночное время суток с 22.00 до 02.00, что составляло 31,5 %.

Немаловажный интерес для оценки социальных последствий пожаров является оценка травмирования людей в результате техносферных пожаров на территории Приморского края (рис. 11).

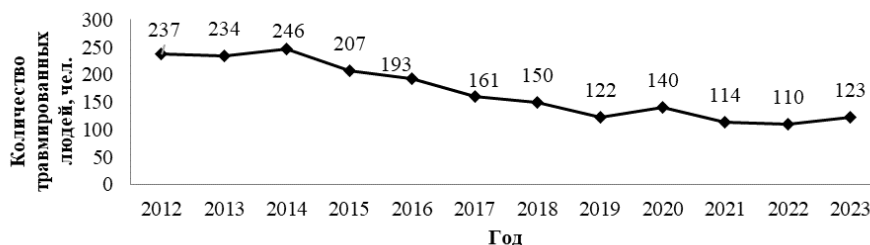


Рис. 11. Динамика количества травмированных людей на пожарах в Приморском крае за 2012–2023 гг.

Данные на рис. 11 позволяют сделать вывод, что с 2017 года наблюдается тенденция снижения травмирования людей в результате техносферных пожаров.

На основании выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Установлено, что на территории Приморского края в период с 2012 по 2023 года произошло 96 970 техносферных пожаров, в результате которых погибло 1769 человек. Пожарами было уничтожено 4481 объект различного функционального назначения. При пожарах пострадало 2037 человек. Общий материальный ущерб за весь период исследования составил 4016,7 млн руб. Все это говорит о нереализованной системе пожарной безопасности на территории Приморского края согласно [3].

2. Полученные результаты исследований могут быть использованы в разработке и реализации региональной программы, направленной на снижение последствий пожаров путем координированного повышения эффективности работы подразделений пожарной службы, Главного управления МЧС России Приморского края, а также прямого финансирования социально и экономически обоснованных противопожарных мероприятий.

Список использованных источников

1. Тимофеева С.С., Гармышев В.В. Оценка техногенных и пожарных рисков Байкальского региона: монография. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2019. – 184 с.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году: информ.-аналитич. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023. – 80 с.
3. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ // Собр. Законодательства РФ. 2008.30 (ч.1). Ст. 3579.
4. Большая Российская энциклопедия. Приморский край. [Электронный ресурс]. – URL: <https://bigenc.ru/geography/text/3167396> (дата обращения: 19.08.2024).
5. Официальная статистика. Базы данных. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Приморскому краю, 2022. [Электронный ресурс]. – URL: <https://primstat.gks.ru> (дата обращения: 12.08.2024).
6. Материалы «О состоянии оперативно-служебной деятельности Управления надзорной деятельности и профилактической работы Приморского края». Статистические сборники. – Владивосток: ГУ МЧС России по Приморскому краю, 2012–2023 гг.
7. Приказ МЧС России от 08.10.2018 г. № 431 «О внесении изменений в Порядок учета пожаров и их последствий», утвержденный приказом МЧС России от 21.11.2008 г. № 714 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72025364> (дата обращения: 19.08.2024).

УДК 614.849

ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ПОЖАРОВ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ТЕРРИТОРИИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Бояркин С.В., магистрант

Гармышев В.В., доцент, канд. техн. наук

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Объектом исследования являются последствия пожаров и чрезвычайных ситуаций при эксплуатации автотранспортных средств на территории Российской Федерации и Иркутской области, такие как: количество пожаров, погибших и травмированных людей, материальный ущерб.

Ключевые слова: Иркутская область, последствия пожаров, последствия чрезвычайных ситуаций, автомобильный транспорт, дорожно-транспортные происшествия.

ASSESSMENT OF THE CONSEQUENCES OF FIRE AND EMERGENCY SITUATIONS DURING THE OPERATION OF MOTOR VEHICLES IN THE TERRITORY OF THE IRKUTSK REGION

Boyarkin S.V., Master

Garmyshev V.V., Associate Professor, Candidate of Technical Sciences

Irkutsk National Research Technical University

The object of the study is the consequences of fires and emergency situations during the operation of vehicles on the territory of the Russian Federation and the Irkutsk region, such as: the number of fires, dead and injured people, material damage.

Key words: Irkutsk region, consequences of fires, consequences of emergency situations, road transport, road accidents.

Автомобильный транспорт является важнейшей составной частью транспортной системы Российской Федерации. Он играет важную роль в социально-экономическом развитии страны, обеспечивая удовлетворение транспортных потребностей населения и экономики, создавая необходимые коммуникационные условия для обеспечения ее территориальной целостности и единства экономического пространства [1]. Это подтверждают и статистические данные Росстата.

Так, автомобильный транспорт в Российской Федерации является лидером перевозки пассажиров – 8063,8 млн чел., на втором месте метрополитен – 2897,9 млн чел., далее расположился железнодорожный транспорт – 1142,5 млн чел., а вот воздушный занимает только 6-е место с пассажирооборотом в 111 млн чел. Таким образом, автомобильный транспорт является самым востребованным среди остальных видов транспортных средств [2].

Следует отметить и тот факт, что автомобильным транспортом перевозится большая часть грузов (см. рис. 1) и пассажиров (см. рис. 2), выполняются различные производственные функции [3]. Это объясняется его высокой маневренностью, большой скоростью, возможностью осуществления перевозок непосредственно от отправителя до получателя без «посредников».

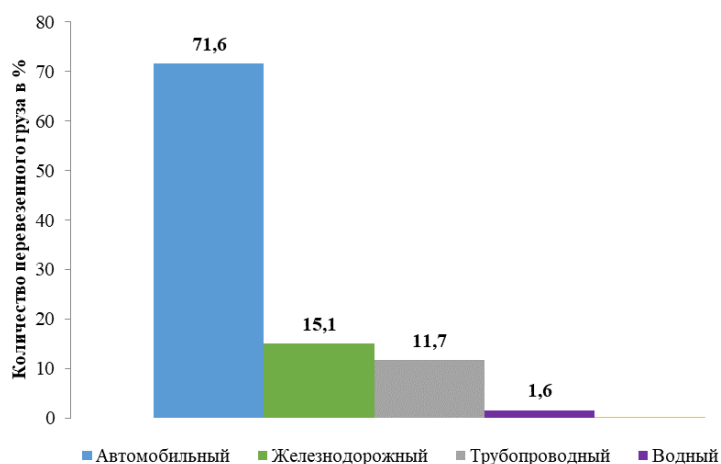


Рис. 1. Диаграмма распределения количества перевезенного груза в РФ в 2023 г., %

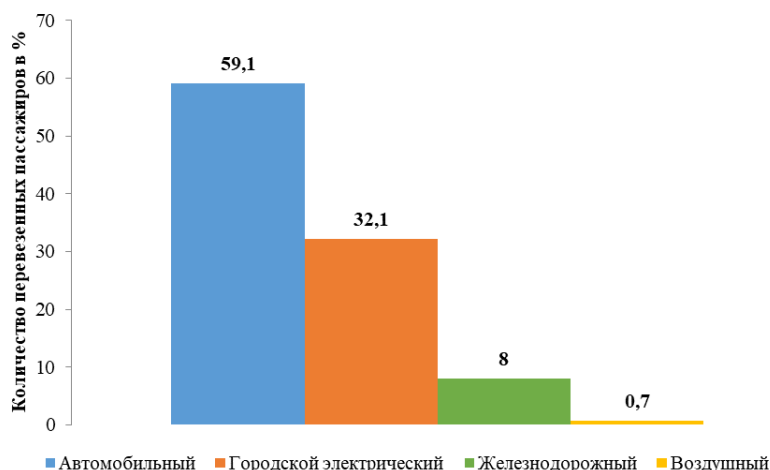


Рис. 2. Диаграмма распределения количества перевезенных пассажиров в РФ в 2023 г., %

Несмотря на все преимущества использования АТС в экономической и социальной сферах жизни страны, как показывает статистика, он так же является самым опас-

ным из всех существующих видов транспорта, судя по показателям аварийности [4]. Помимо обычных дорожно-транспортных происшествий (ДТП), выделяют и такие, которые отличаются наиболее тяжкими последствиями для их участников, такие аварии относят к разряду чрезвычайных ситуаций (ЧС).

Определение ЧС при эксплуатации АТС во многом исходит из определения ДТП. Таким образом, законодатель раскрывает последнее как транспортную аварию (катастрофу), возможную при дорожном движении с участием АТС и приведшую к гибели людей и тяжелым их телесным повреждениям, разрушению, уничтожению транспортных средств или иному материальному ущербу [5]. Данные МВД РФ о ДТП, а так же погибших и раненных на дорогах страны и Иркутской области, в период с 2018 по 2023 гг. представлены в табл. 1 и 2 [4].

Таблица 1

Количество ДТП, а также погибших и раненных в результате аварий при эксплуатации АТС в РФ за 2018–2023 гг.

Год	ДТП		Погибло		Ранено	
	абс.	% к АППГ	абс.	% к АППГ	абс.	% к АППГ
2018	168 099	–0,8	18 214	–4,6	214 853	–0,2
2019	164 358	–2,2	16 981	–6,8	210 877	–1,9
2020	145 073	–11,7	16 152	–4,9	183 040	–13,2
2021	133 331	–8,1	14 874	–7,9	167 856	–8,3
2022	126 705	–5,0	14 172	–4,7	159 635	–4,9
2023	132 466	4,5	14 504	2,3	166 500	4,3

Из представленных материалов мы можем сделать вывод, что количество ДТП, погибших и травмированных людей на дорогах страны с каждым годом становится меньше. Рассмотрим аналогичную статистику относительно исследуемого региона РФ (см. табл. 2).

Таблица 2

Количество ДТП, а также погибших и раненных в результате аварий при эксплуатации АТС в ИО за 2018–2023 гг.

Год	ДТП		Погибло		Ранено	
	абс.	% к АППГ	абс.	% к АППГ	абс.	% к АППГ
2018	3390	0,2	352	–2,5	4244	–0,7
2019	3287	–3,0	360	2,3	4168	–1,8
2020	2751	–16,3	310	–13,9	3442	–17,4
2021	2466	–10,4	325	4,8	3058	–11,2
2022	2357	–4,4	280	–13,8	2957	–3,3
2023	2304	–2,2	300	7,1	2917	–1,4

В разрезе 6 лет в регионе также прослеживается улучшение обстановки на автодорогах: в 2023 г. по сравнению с 2018 г. произошло на 1086 ДТП меньше, количество смертей на дорогах сократилось на 52, а травмированных и раненных на 1327 человек.

Наибольшей общественной опасностью, исходя из количества погибших, травмированных, а так же причиненного материального ущерба, обладают ДТП с участием АТС, осуществляющих пассажирские перевозки и имеющие более восьми сидячих мест. Подобные крупные аварии согласно Приказу МЧС России [6] относятся к чрезвычайным ситуациям техногенного характера.

Приказ МЧС России № 429 содержит исчерпывающий перечень критериев или обстоятельств, при которых аварийная ситуация признается чрезвычайной. Данный нормативно-правовой акт открывается транспортными авариями. В табл. 3 представлены соответствующие критерии отнесения аварий с участием АТС к ЧС.

Таблица 3

Критерии ЧС для аварий с участием АТС

№ п/п	Чрезвычайная ситуация	Критерии ЧС
1	Аварии на автомобильном транспорте	1. Дорожно-транспортное происшествие с участием автотранспортного средства, осуществляющего пассажирские перевозки и имеющего более восьми сидячих мест, помимо сидения водителя, в результате которого: погибли 5 человек и более; или получили вред здоровью 10 человек и более. 2. Прекращение или ограничение движения на участке дороги (федерального и регионального значения), не имеющей объездных путей, на 6 часов и более.
2	Аварии на транспорте с выбросом, разливом, рассыпанием, сбросом опасных химических веществ	1. Разовое превышение загрязнения почвы с превышением ПДК в 5 раз и более. 2. Разовое превышение ПДК опасного химического вещества в водном объекте: 1-2 класса опасности в 5 раз и более; 3-4 класса опасности в 50 раз и более. 3. Разовое превышение ПДК загрязняющего вещества в атмосферном воздухе в 50 раз и более; или в 30–49 раз в течение 8 часов; или в 20–29 раз в течение 2 суток.

Итак, наибольшей общественной опасностью, по мнению законодателя, обладают аварии с пассажирскими автомобилями, имеющими более восьми сидячих мест, при этом существенным условием является гибель 5 или травмирование 10 человек, или прерывание транспортного сообщения федерального или регионального значения на срок равный или более 6 часов.

Учитывая специфику грузоперевозок при помощи АТС, считаем уместным, дополнить представленный список транспортными авариями, в результате которых был допущен разлив, рассыпание, сброс опасных химических веществ из перевозимых емкостей, при условии разового превышения ПДК [6].

Принимая во внимание вышесказанное, подсчитаем количество ЧС с участием АТС на дорогах Приангарья, для этого используем статистические данные ГУ МЧС России по Иркутской области, а также Государственные доклады МЧС России «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [7]. Полученные данные отразим в табл. 4.

Таблица 4

Показатели ЧС, гибели, травматизма и причинения материального ущерба в результате аварий на дорогах Приангарья

Год	Количество ЧС, ед	Погибло, чел	Травмировано, чел	Материальный ущерб, тыс. руб.
2014	15	14	133	1585,3
2015	12	25	86	1286,5
2016	11	15	79	1133,4
2017	16	20	108	1576,8
2018	10	14	53	1028,7
2019	15	17	88	1631,1
2020	13	22	73	1342,5
2021	11	14	88	1122,7
2022	16	13	85	1776,5
2023	9	20	51	1165,3
Итого	128	174	844	13 648,8

Как можно видеть из представленных данных, за 10 лет в Иркутской области произошло 128 дорожно-транспортных происшествий, отнесенных МЧС России к раз-

ряду ЧС, в основном, это аварии с участием маршрутных транспортных средств, осуществляющих пригородные и междугородные перевозки пассажиров. За это время в таких авариях погибли 174 человека, 844 получили травмы различной степени тяжести. Материальный ущерб составил 13 648,8 тысяч рублей. Следует заметить, что под материальным ущербом здесь подразумевается прямой ущерб от ЧС, т. е. утрата материальных и иных ценностей, произошедшая непосредственно в процессе ЧС.

Нередки случаи и возгорания АТС, произошедшие в результате ДТП или по иным причинам. Сразу оговоримся, в России, в соответствии с приказом МЧС России № 714 [8], пожары, возникшие вследствие ДТП, с 2009 года не подлежат официальному статистическому учету.

Как известно, пожары на АТС обладают определенной спецификой, в силу применяемых в корпусе автомобиля и обшивке салона материалов, а также используемых в качестве топлива или смазывания деталей легковоспламеняющихся и горючих жидкостей [9].

Сегодня доля горючих материалов, применяемых при производстве легковых автомобилей с бензиновым двигателем, составляет 9–12 % от его общей массы и с каждым годом возрастает. Основную пожарную нагрузку автомобиля составляют топливо, смазочные материалы и изделия, изготовленные из полимерных материалов [10]. Благодаря последним, современные автомобили при сгорании имеют более высокие скорости выделения теплоты по сравнению с произведенными 10-15 лет назад. Этим фактом обуславливаются и требования к хранению АТС, и применению специальных огнетушащих составов, и тактике борьбы с подобными пожарами.

Несколько слов о причинах возникновения автомобильных пожаров. Ученые Пасовец В.Н., Ковтун В.В., Тагиев Ш.Ш. в своей работе [10] выделяют следующие: умышленный поджог, короткое замыкание, неисправности узлов трения, отсутствие надлежащего технического обслуживания, утечка антифриза и попадание его на раскаленную поверхность двигателя, воспламенение топлива из-за неисправностей соединений топливной аппаратуры, утечка моторного масла и попадание его на горячую поверхность коллектора.

Теперь перейдем непосредственно к оценке последствий таких пожаров, в табл. 5 приведены количественные показатели пожаров на АТС в РФ, а также данные о числе погибших и материальном ущербе, их доля от общего количества.

Таблица 5

**Количественные показатели пожаров на АТС,
гибели людей и размера материального ущерба на территории РФ за 2013–2022 гг.**

Годы	Количество пожаров, ед.	% от общего количества пожаров	Количество погибших, чел.	% от общего количества погибших на пожарах	Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	% от общего ущерба
2013	23 434	15,27	158	1,49	2 259 733	15,18
2014	22 847	15,15	123	1,21	2 246 966	12,31
2015	20 817	14,26	157	1,67	2 414 480	10,75
2016	19 299	13,84	146	1,67	2 079 146	15,49
2017	17 574	13,23	130	1,66	1 955 803	14,21
2018	16 410	12,45	96	1,21	1 738 512	11,2
2019	17 896	3,8	108	1,26	2 109 224	11,61
2020	17 063	3,88	120	1,44	2 460 011	11,78
2021	17 249	4,41	114	1,35	2 125 795	13,08
2022	15 076	4,28	96	1,24	1 940 799	10,38
Итого/сред. %	187 665	10,06	1248	1,42	21 330 469	12,6

Таким образом, на основании приведенных статистических данных [11], можно заключить, что доля пожаров на АТС в России в среднем за 10 лет (с 2013 по 2022 гг.) составила порядка 10 % от общего числа пожаров за год, доля погибших в около 1,4 %, материального ущерба – в районе 12,6 %.

Для понимания ситуации с пожарами на АТС в исследуемом регионе, рассмотрим данные статистики ГУ МЧС России по Иркутской области за 10 лет с 2014 по 2023 гг. (см. табл. 6).

Таблица 6

Количественные показатели пожаров на АТС, гибели и травматизма людей на территории ИО за 2014–2023 гг.

Годы	Количество пожаров, ед.	% от общего количества пожаров	Количество погибших, чел.	% от общего количества погибших на пожарах	Количество травмированных, чел.	% от общего количества травмированных
2014	503	14,98	3	1,27	6	2,39
2015	467	14,64	1	0,46	6	2,93
2016	397	12,86	0	0	9	4,76
2017	357	12	1	0,54	9	4,21
2018	364	12,42	4	1,98	5	2,48
2019	398	5,58	2	1,03	7	3,16
2020	454	6,49	4	2,09	4	2,35
2021	421	6,75	6	3,39	13	6,4
2022	372	6,1	3	1,53	8	3,9
2023	343	6,21	5	2,98	6	3,77
Итого/сред. %	4076	9,8	29	1,53	73	3,64

На основе имеющихся данных [11], можно сделать вывод о том, что за последние 10 лет в Иркутской области произошло 4076 пожаров при эксплуатации АТС, доля таких пожаров ежегодно составляет в среднем 9,8 % от общего количества пожаров в регионе, за исследуемый период времени погибло 29 человек, 73 получили травмы различной степени тяжести.

В заключение следует отметить, что автомобиль является источником повышенной опасности, это подтверждают и данные многолетней статистики. Собранная информация дает нам представление о существующих проблемах, связанных с безопасностью при эксплуатации АТС. Так, в 2023 г. на дорогах страны было зарегистрировано 132 466 аварий, в которых погибло 14 504 человека. И, хотя количество ДТП со смертельным исходом с каждым годом сокращается, это все еще значительный показатель. Мы убедились, что наибольшей общественной опасностью, исходя из количества погибших, травмированных, а также по причиненному материальному ущербу, обладают ДТП с участием АТС, осуществляющих пассажирские перевозки и имеющие более восьми сидячих мест, подобные аварии относятся к разряду ЧС. Пожары также создают угрозу безопасности социума, нами были рассмотрены наиболее частые их причины, приведены их количественные показатели. Все эти статистические данные необходимо изучать и анализировать, это поможет наиболее эффективно создавать барьеры безопасности.

Список использованных источников

1. Стратегия развития автомобильного транспорта и городского наземного электрического транспорта Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/7/9306> (дата обращения: 05.10.2024).

2. Информационно-статистический бюллетень Минтранса России [Электронный ресурс]. – URL: <https://mintrans.gov.ru/documents/7/13259> (дата обращения: 06.10.2024).
3. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/transport> (дата обращения: 06.10.2024).
4. Официальный сайт Министерства внутренних дел Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <http://stat.gibdd.ru/> (дата обращения: 05.10.2024).
5. Федеральный закон «О безопасности дорожного движения» от 10.12.1995 № 196-ФЗ.
6. Приказ МЧС России «Об установлении критериев информации о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера» от 5 июля 2021 г. № 429.
7. Официальный сайт Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий [Электронный ресурс]. – URL: <https://mchs.gov.ru/deyatelnost/itogi-deyatelnosti-mchs-rossii> (дата обращения: 07.10.2024).
8. Приказ МЧС России «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий» от 21.11.2008 № 714.
9. Чечетина Т.А. Обстановка с пожарами в Российской Федерации в 2023 году / Т.А. Чечетина, В.С. Гончаренко, Ю.А. Матюшин, О.В. Надточий // Пожарная безопасность. – 2024. – № 1 (114). – С. 102-119.
10. Пасовец В.Н. Пожары на автотранспортных средствах / В.Н. Пасовец, В.В. Ковтун, Ш.Ш. Тагиев // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. – 2022. – № 2. – С. 228-238.
11. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: Статист. сб. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. – 112 с.

УДК 355.583

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ОПОВЕЩЕНИЯ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Галиакберов Ю.О., магистрант

Янников И.М., д-р техн. наук, профессор

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова

Рассмотрены основные проблемы и недостатки существующей региональной автоматизированной системы централизованного оповещения в Удмуртской Республике, приведены предложения по повышению ее эффективности и надежности.

Ключевые слова: региональная автоматизированная система оповещения, население, безопасность, чрезвычайные ситуации, информирование, защита населения, экстренное оповещение.

WAYS TO IMPROVE THE REGIONAL AUTOMATED CENTRALIZED NOTIFICATION SYSTEM OF THE UDMURT REPUBLIC

Galiakberov Yu.O., master

Yannikov I.M., D. Sc., prof.

Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov

The main problems and disadvantages of the existing regional automated centralized notification system in the Udmurt Republic are considered, and proposals are made to improve its efficiency and reliability.

Key words: regional automated notification system, population, security, emergencies, information, protection of the population, emergency notification.

Система оповещения – это организационно-техническое объединение сил и средств оповещения, сетей вещания, каналов сети связи общего пользования и ведомственных сетей связи [5]. Она предназначена для информирования граждан возможных угрозах, чрезвычайных ситуациях и других важных событиях. современных условиях, когда риски, связанные с природными катастрофами, техногенными авариями и другими чрезвычайными ситуациями, становятся все более актуальными, необходимость в эффективных системах оповещения возрастает многократно.

Одной из составных частей системы управления гражданской обороной и мероприятиями по предупреждению ЧС является региональная автоматизированная система централизованного оповещения (далее – РАСЦО). Задачей системы РАСЦО есть своевременное оповещение людей, органов управления, руководителей муниципальных образований, сил ГО и прочих органов о появлении любых особых ситуаций или только об угрозе их возникновения. Региональная автоматизированная система централизованного оповещения содержит в себе множество элементов, начиная от абонентской сети и уличных громкоговорителей и заканчивая автоматизированным оповещением всех организаций по телефону.

В декабре 1972 года распоряжением Совета Министров Удмуртской АССР № 775-рс [4] введена в эксплуатацию централизованная система внутриреспубликанского оповещения гражданской обороны, построенная на базе аппаратуры 5Ф88.

С 2020 года региональная автоматизированная система централизованного оповещения населения Удмуртской Республики реконструируется на оборудовании комплекса программно-аппаратных средств оповещения «Марс-Арсенал» (цифровая платформа). РАСЦО функционирует в автоматизированном и ручном режимах передачи сигналов.

Охват населения Удмуртской Республики на 2023 год всеми средствами оповещения, включенными в РАСЦО представлена в табл. 1.

Таблица 1

Охват населения Удмуртской Республики на 2023 год всеми средствами оповещения, включенными в РАСЦО, 1 415 012 чел. (98,1 %)

Объект классификации	Электросиренами, мощными акустическими устройствами		Радиовещанием		Телевещанием		Проводным вещанием	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	
Городские округа	752 228	79,3	948 447	100	948 447	100	0	
Муниципальные районы	214 091	43,3	438 800	86	489,877	95,9	0	
Сельские поселения	–	–	–	–	–	–	–	
Всего за Удмуртскую Республику	966 319	67,0	1 412 971	97,9	1 415 012	98,1	0	
Итого за Удмуртскую Республику	1 415 012 чел./98,1 %							

МАСЦО городов и муниципальных районов Удмуртской Республики функционируют как элементы региональной системы оповещения населения на базе аппаратуры 5Ф88 (аналоговая платформа). В настоящее время указанная аппаратура и оконечные устройства действующей системы оповещения Удмуртской Республики находятся в удовлетворительном состоянии. Однако аппаратура 5Ф88 давно морально и физически устарела, запасные части к ней и принадлежности отсутствуют в продаже, нет специалистов по ее техническому обслуживанию. МАСЦО реконструируется на оборудовании КПАСО-Р «Марс-Арсенал». Во всех муниципальных образованиях установлены пульта управления муниципальной системой оповещения населения и оконечные устройства, которые сопряжены с региональным пультом управления системой оповещения.

Региональная автоматизированная система централизованного оповещения Удмуртской Республики играет важную роль в обеспечении безопасности и информирования населения в случае чрезвычайных ситуаций. Однако, для эффективного функци-

онирования системы необходимо постоянно совершенствовать ее работу, учитывая современные технологии и требования.

Рассмотрим основные типовые недостатки, выявляемые в работе систем оповещения:

1. РАСЦО не покрывает все населенные пункты, особенно малочисленные и удаленные, где установка точек оповещения нерентабельна из-за отсутствия связи. Даже, если субъектом будут достигнуты нормативные показатели по охвату населения (не менее 75 %), то таковые населенные пункты никуда не исчезнут, а проживающее в них население все равно будет оставаться в зоне риска.

2. Сигналы централизованного оповещения могут быть пропущены из-за отсутствия звуков сирены и громкоговорителей в помещениях, где применяются современные шумопоглощающие материалы для звукоизоляции.

3. Более высокие застройки в жилых городских районах могут привести к отражению звуковой волны и появлению эха. Если расстояние от источника звука до зданий менее 17 метров, то возможно возникновение реверберации, что затрудняет восприятие речевой информации жителями и делает ее практически неслышимой.

4. Технические аспекты, такие как неисправности оборудования и устройств оповещения, остаются важными. Основные причины этих проблем связаны с категорией электроснабжения и состоянием электропроводки зданий, где установлены технические средства, а также с влиянием внешних природных факторов. Чаще всего такие устройства устанавливаются на старых зданиях с устаревшей электропроводкой, которая характеризуется нестабильной работой и частыми перепадами напряжения. Проблемы с электроснабжением, согласно статистике, являются наиболее распространенной причиной выхода оборудования из строя и его преждевременной замены. Другой причиной является воздействие агрессивной окружающей среды, так как все конечные устройства оповещения (сирены, громкоговорители) размещены на открытых площадках. Нередко оборудование выходит из строя из-за ударов молний, затопления дождевой и талой водой, снега, ветровой нагрузки, грязи и пыли.

5. Важным фактором является также развитие общества с его новыми потребностями, отношением и подходом к угрозам. В крупных городах, особенно мегаполисах, существует множество ситуаций, при которых необходимо информировать граждан о событиях, не представляющих непосредственной угрозы их жизни и здоровью, таких как неблагоприятные погодные условия, введение различных ограничительных мер в регионе, информация о затруднениях или перекрытиях на дорогах, а также о работах на коммунальных сетях. Часто возникает необходимость уведомить жителей только одного района, части микрорайона, группы домов или даже одного дома. В таких случаях применение РАСЦО затруднительно, и требуется избирательный подход.

Модернизация системы оповещения является одним из основных путей ее совершенствования. Она включает в себя обновление существующей инфраструктуры, замену устаревших громкоговорителей и оборудования на более современные и эффективные, установку дополнительных громкоговорителей и устройств в районах с низким уровнем покрытия.

Увеличение зоны действия громкоговорителей может быть достигнуто с помощью различных методов, таких как увеличение мощности, оптимизация направленности звука, минимизация потерь звука и увеличение частоты звука.

Для предотвращения негативных последствий разнообразных экстренных ситуаций необходима организация оперативного оповещения. Существующие сегодня в России системы оповещения обладают недостаточной эффективностью [6].

Это заставляет обратить внимание на современные средства коммуникации, имеющиеся в наличии практически у каждого жителя, – мобильные телефоны и смартфоны. Наиболее предпочтительным с нашей точки зрения является путь разработки и установки специализированных программ в смартфоны граждан.

Подводя итог отметим, что в настоящее время практически везде внедрены системы оповещения населения, их совершенствование является основным направлением органов, отвечающих за своевременное предупреждение населения об опасностях. Совершенствование региональной автоматизированной системы централизованного оповещения Удмуртской Республики представляет комплекс организационных и технических мероприятий, основной целью которых является внесение изменений, связанных с необходимостью:

- приведения систем оповещения в соответствие с нормативными правовыми актами и стандартами;
- расширения зоны действия или увеличения мощности оконечных средств оповещения;
- разработки программного обеспечения в смартфоны граждан;
- оборудования, выработавшего ресурс, на новое, с более функциональными техническими характеристиками.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 12 февраля 1998 г. № 28-ФЗ «О гражданской обороне».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».
3. Распоряжение Правительства Удмуртской Республики от 21 мая 2007 года № 451-р «О региональной системе оповещения и информирования населения Удмуртской Республики об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций, об опасностях, возникающих при ведении военных конфликтов или вследствие этих конфликтов».
4. Распоряжением Совета Министров Удмуртской АССР № 775-рс
5. МЧС России. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. [Электронный ресурс]. – URL: <https://mchs.gov.ru/ministerstvo/o-ministerstve/terminy-mchs-rossii/term/468> (дата обращения: 11.10.2024)
6. Цуриков А.Н. Ракитская Е.А. Мобильные приложения для оповещения об экстренных ситуациях [Электронный ресурс]. – URL: <https://science-engineering.ru/ru/article/view?id=1199> (дата обращения: 11.10.2024).
7. Безопасность жизнедеятельности: практикум в 2 частях / С.С. Тимофеева [и др.]. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2023. Ч. 1. – 290 с.

УДК 614.841

К ВОПРОСУ О СНИЖЕНИИ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

Грибачев А.В., магистрант

Рожков Д.М., кандидат техн. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В данной статье рассматриваются научные публикации о минимизации пожарных рисков на объектах нефтегазодобывающих производств. Установлено, что на сегодня состояние системы пожарной безопасности не соответствует современным требованиям пожарной безопасности.

Ключевые слова: Опасные факторы пожара, пожарный риск, пожарная безопасность, минимизация пожарных рисков, анализ, нефтегазовая отрасль, экология, безопасность.

ON THE ISSUE OF REDUCING FIRE RISKS AT OIL AND GAS PRODUCTION FACILITIES

Gribachev A.V., master

Rozhkov D.M., candidate of technical sciences, associate professor
Irkutsk National Research Technical University

This article examines scientific publications on minimizing fire risks at oil and gas production facilities. It has been established that today the state of the fire safety system does not meet modern fire safety requirements.

Key words: Hazardous fire factors, fire risk, fire safety, minimizing fire risks, analysis, oil and gas industry, ecology, safety.

В условиях современной нефтегазовой отрасли безопасность производственных процессов является одним из приоритетных направлений. Пожарные риски, связанные с эксплуатацией объектов нефтегазодобычи, представляют собой серьезные угрозы не только для сотрудников, но и для окружающей среды и экономики в целом. Поэтому вопросы минимизации этих рисков становятся актуальными и требуют внимательного изучения.

На объекте нефтегазодобывающих производств существует высокий риск возникновения пожара из-за большого количества людей, электронных устройств, наличия горючих веществ и других потенциальных источников огня.

Одним из основных факторов, способствующих возникновению пожара, является нарушение правил пожарной безопасности, в том числе отсутствие установленных мер и средств пожаротушения, неправильное размещение электрооборудования, неправильное хранение горючих материалов и т. д. Также к риску пожара на объекте нефтегазодобывающих производств может привести процесс бурения, переработки и хранения углеводородов, которые могут создавать высокие температуры и давление, что увеличивают вероятность возгорания.

Чтобы уменьшить риски возникновения пожара на объекте нефтегазодобывающих производств, необходимо проводить регулярные проверки на соответствие правилам пожарной безопасности, устанавливать средства пожаротушения и обучать персонал, как их использовать. Также следует контролировать правильность размещения электрооборудования, запрещать курение на территории объекта нефтегазодобывающих производств и соблюдать меры предосторожности при проведении рекламных акций и мероприятий с использованием пиротехники.

Для минимизации пожарных рисков на объекте нефтегазодобывающих производств необходимо принимать меры по обеспечению безопасности, защите и контролю. Одним из важнейших этапов является проектирование и строительство объектов нефтегазодобывающих производств, с учетом профессиональных стандартов и правил пожарной безопасности.

В рамках данной статьи мы сосредоточимся на двух научных публикациях в которых рассматривается интересующий нас вопрос: И.К. Бакиров, А.Ф. Каспранова по теме «Анализ пожаров в нефтегазовой отрасли и их воздействие на окружающую среду» [2] и С.Г. Ворфоломеев, Н.Л. Присяжнюк «Оценка пожарных рисков на нефтеперерабатывающих предприятиях с учетом функции экономических потерь» [3]. Обе работы имеют одну тематику, но несколько разный взгляд на данный вопрос. Первая работа посвящена анализу пожарной и промышленной безопасности в нефтегазовой отрасли. Подходам к оценке опасности, а также определению воздействия пожаров на окружающую среду на основе статистических данных. Во второй статье подход, рассматривающий опасность для жизни и здоровья людей и учитывающий возможные экономические потери.

Авторы обеих научных публикаций уделяют большое внимание пожарной безопасности на объектах нефтегазовой отрасли. И считают, что большая работа осуществляется на этапе проектирования противопожарной защиты, где важно просчитать все риски, а также необходимые действия в случае возгорания.

По мнению авторов, основными причинами возникновения пожаров в общественных зданиях являются:

1. Неосторожное обращение с огнем;
2. Неисправность электросети и электроприборов;
3. Выброс опасных веществ.

Из этого следует, что большая часть пожаров происходит по вине человека, из-за несоблюдения правил пожарной безопасности или банальной неаккуратности.

В публикации И.К. Бакиров, А.Ф. Каспранова по теме «Анализ пожаров в нефтегазовой отрасли и их воздействие на окружающую среду» рассмотрены подходы к выбору экономически обоснованных вариантов противопожарной защиты объектов в нефтегазовой отрасли. Для обеспечения безопасности людей в случае пожара предложены инженерные и организационно-технические мероприятия, позволяющие при их внедрении обеспечить требуемый уровень безопасности. Определены возможные пути решения, что создает основы для их включения в нормативные требования по противопожарной защите объектов нефтегазодобывающих производств.

Во второй публикации С.Г. Ворфоломеев, Н.Л. Присяжнюк «Оценка пожарных рисков на нефтеперерабатывающих предприятиях с учетом функции экономических потерь» представлен алгоритм анализа и оценки пожарного риска с учетом возможных экономических потерь.

Обе публикации основаны на одной теме. Авторы определяют основные методы минимизации пожарных рисков. В проектирование нефтегазодобывающих производств должны быть заложены меры по предотвращению возникновения пожара, а также средства для быстрого и эффективного его тушения. Кроме того, необходимо обеспечить безопасный путь эвакуации для всех руководителей и работников в случае чрезвычайной ситуации.

Одним из способов защиты от пожара является установка автоматических систем пожарной сигнализации и пожаротушения, таких как огнетушители, системы дымоудаления. Также необходимо обеспечить регулярное обслуживание и тестирование этих систем.

Системы предотвращения возгорания: разработка и использование автоматических систем, которые способны обнаруживать потенциальные источники пожара и предотвращать его возникновение, такие как система автоматического пожаротушения, системы определения дыма и тепла, системы автоматического выключения электричества.

Обучение персонала: проведение регулярных тренингов и обучений для работников по правилам пожарной безопасности, включающих в себя знание общих правил предотвращения пожаров, использования систем безопасности и при исполнении операций в случае пожара.

Гильзование материалов: использование огнестойких материалов во всех конструктивных элементах здания, таких как перекрытия, стены и потолки.

Соблюдение требований пожарной безопасности: разработка и соблюдение требований по пожарной безопасности, включая грамотное размещение эвакуационных выходов, правильную установку и обслуживание систем безопасности, и приобретение необходимой пожаротушительной аппаратуры.

Правовые и нормативные акты: влияние законодательства на одобрение и внедрение стандартов безопасности на объектах нефтегазодобычи.

Проектирование зданий с учетом пожарной безопасности: соблюдение принципов пожарной безопасности и использование услуг профессиональных консультантов при проектировании и строительстве зданий.

Организация эвакуации: разработка и реализация планов эвакуации и установка показателей, указывающих направления к выходам без использования глубоководных карт.

Управление системами электроэнергетики: использование технологий управления мощностью, которые позволяют управлять энергоснабжением здания и предотвращать перегрузки электрических сетей, что может стать причиной.

Минимизация пожарных рисков на объектах нефтегазодобывающих производств – это многогранная задача, требующая комплексного подхода. Научные исследования свидетельствуют о значимости оценки рисков, проектирования, инновационных технологий, обучения персонала и соблюдения стандартов. Рекомендовано продолжать активные научные исследования в этой области для улучшения методов и практик безопасности.

Также следует обратить внимание на сознательность работников, обучать их правилам безопасности при посещении объектов нефтегазодобывающих производств. Организация совместных мероприятий с пожарными службами, проведение пожарных тренировок – это также очень эффективные методы по минимизации возможных пожарных рисков.

Следуя всем необходимым правилам и мерам безопасности, можно существенно снизить возможность возникновения трагических последствий в случае пожара на объектах нефтегазодобывающих производств.

Изучив содержание статей, мы согласны с информацией, представленной авторами. К сожалению, большая часть пожаров на объектах нефтегазодобывающих производств происходит из-за халатности и игнорирования правил безопасности, что приводит к серьезным последствиям. Авторы данных статей сошлись в едином мнении – минимизация пожарных рисков на объектах нефтегазодобывающих производств требует комплексного подхода, включающего проектирование и строительство с учетом правил пожарной безопасности, установку мер защиты, контроля и регулярного обслуживания. Только такой подход позволит обеспечить безопасность руководителей и работников на таких объектах.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – СПС Гарант, 2010.

2. Бакиров И.К., Каспранова А.Ф. Анализ пожаров в нефтегазовой отрасли и их воздействие на окружающую среду [Электронный ресурс]. – URL: <https://ntj-oil.ru/files/ntj/2017/1/ntj-1-2017-p186-195.pdf> (дата обращения: 25.09.2024).

3. Ворфоломеев С.Г., Присяжнюк Н.Л. Оценка пожарных рисков на нефтеперерабатывающих предприятиях с учетом функции экономических потерь [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-pozharnyh-riskov-na-neftepererabatyvayuschih-predpriyatiyah-s-uchetom-funktsii-ekonomicheskikh-poter> (дата обращения: 24.09.2024).

4. Индивидуальный пожарный риск: понятие и вычисление / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2013. – № 5. – С. 30-41.

5. Брушлинский Н. Н., Есин В. М., Слуев В. И. и др. Пожарные риски. Вып. 4. Управление пожарными рисками // Под ред. Н. Н. Брушлинского и Ю. Н. Шебеко. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2006.

6. Инженерный метод выбора рационального варианта противопожарной защиты объектов с экономической ответственностью / В. И. Присадков [и др.] // Пожаровзрывобезопасность. – 2016. – № 8. – С. 49-57.

УДК 331.45

**ОЦЕНКА КРИТИЧЕСКОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПОЖАРА МБКДУ
«ДВОРЕЦ КУЛЬТУРЫ» Г. УСОЛЬЕ-СИБИРСКОЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ.**

Дергин А.М., магистрант

Вертинский А.П., к-д техн. наук

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В работе представлен статистический анализ пожаров и причин их возникновения на объектах культурно-зрелищных учреждений Российской Федерации и Иркутской области за период 2019–2023 гг.

Ключевые слова: пожар, культурно-зрелищное учреждение.

**ASSESSMENT OF THE CRITICAL DURATION OF A FIRE AT THE PALACE OF
CULTURE, USOLYE-SIBIRSKOYE, IRKUTSK REGION.**

Dergin A.M., master's student

Vertinsky A.P., Ph.D. sciences

Irkutsk National Research Technical University

The paper presents a statistical analysis of fires and the causes of their occurrence at the facilities of cultural and entertainment institutions of the Russian Federation and the Irkutsk region for the period 2019–2023.

Key words: fire, cultural and entertainment institution.

Здания с массовым пребыванием людей всегда находятся под особым вниманием пожарной охраны, поскольку в случае возникновения пожара возможны катастрофические последствия. Примеры резонансных случаев, таких как пожар в торговом комплексе «Зимняя вишня» в Кемерово (25 марта 2018 года), который унес жизни более 60 человек, из которых большинство составили дети, служат трагическим напоминанием о наличии проблем в области пожарной безопасности. Другие вопиющие случаи, такие как пожар в ночном клубе «Хромая лошадь» в Перми (5 декабря 2009 года), унесший 156 жизней, и трагедия в общежитии РУДН в Москве (24 ноября 2003 года), где погибли 44 человека, подчеркивают важность этой проблемы.

Сложная планировка зданий, образование дыма, паника среди людей, неспособность администрации организовать эвакуацию, неисправные системы пожаротушения и оповещения, а также отсутствие систем дымоудаления способствуют быстрому и неконтролируемому развитию пожара. Эти факторы создают дополнительные сложности не только при тушении пожара, но и при спасении людей, нанося непоправимый вред здоровью и приводя к огромным материальным потерям.

Статистика ВНИИПО за 2019–2023 годы свидетельствует о распространении пожаров в городах России и их последствиях. В табл. 1 представлена информация о числе пожаров по основным видам объектов, что иллюстрирует масштабы проблемы и необходимость улучшения мер пожарной безопасности.

Исходя из информационных материалов по итогам деятельности территориальной подсистемы единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций по Иркутской области за 2020–2024 года указанных в табл. 2 можно увидеть, что количество пожаров и последствий изменяется.

Статистика ВНИИПО за 2019–2023 г.

Таблица 1

Распределение числа пожаров в городах России за 2019–2023 г. по основным видам объектов пожара					
Объект пожара	2019	2020	2021	2022	2023
Здания, сооружения и помещения для культурно-досуговой деятельности и религ. обрядов	Количество пожаров.				
	351	278	252	304	373
	Прямой материальный ущерб, тыс. руб.				
	85 793	467 614	79 117	75 673	95 571
	Погибло, чел.				
	1	1	0	0	1

Статистика пожаров в Иркутской области 2020–2024 г.

Таблица 2

Показатель	2020	2021	2022	2023	2024 за 9 мес.
Кол-во пожаров, ед	6999	6238	6088	5519	3927
Зарегистрировано погибших людей, чел	191	177	200	168	107
Зарегистрировано погибших детей, чел	30	16	13	13	5
Кол-во травмированных людей, чел	170	203	206	159	160
Кол-во травмированных детей, чел	15	22	19	15	23
Прямой ущерб, руб	583 556 538	323 378 547	415 381 264	554 452 000	65 813 900
Кол-во спасенных людей, чел	1064	815	909	107	792
Кол-во эвакуированных людей, чел	4740	6034	6017	5683	5582

Информация по пожарам и погибшим в зданиях для культурно-досуговой деятельности в Иркутской области содержится в табл. 3.

Распределение числа пожаров в Иркутской области за 2020–2024 гг. по основным видам объектов пожара

Таблица 3

Объект пожара	2020	2021	2022	2023	2024 за 9 мес.
Здания, сооружения и помещения для культурно-досуговой деятельности и религ. обрядов	Количество пожаров, ед				
	14	8	6	4	4
	Количества погибших человек				
	0	0	0	0	0

Объект исследования – культурно-зрелищное учреждение МБКДУ «Дворец культуры», расположенное по адресу: Иркутская область, г. Усолье-Сибирское пр. Комсомольский 30.

Предмет исследования – развитие пожара в культурно-зрелищном учреждении МБКДУ «Дворец культуры», расположенное по адресу: Иркутская область, г. Усолье-Сибирское пр. Комсомольский 30.

Анализ пожаров, возникающих в культурно-зрелищных учреждениях, к которым относится здание МБКДУ «Дворец культуры», за последние пять лет показывает, что снижение количества пожаров не наблюдается, если в 2019 году количество пожаров в данной категории зданий составляло 351, то по данным на 2023 год это число увеличилось до 373. Однако материальный ущерб не имеет прямой пропорциональной зависимости от количества пожаров и показывает разный уровень за последние пять лет, связано это с различными причинами пожаров, наибольший материальный

ущерб, по данным статистики, это нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования.

МБКДУ «Дворец культуры» открыт в 1977 году и принадлежит муниципальному образованию «город Усолье-Сибирское». За более чем 40-летний возраст учреждение имеет значимые заслуги.

Основные проблемы, связанные с пожарами в общественных зданиях, включают:

– Сложная архитектурная планировка: Здания с множеством уровней и выходов могут запутать в критической ситуации.

– Образование дыма: Дым, образующийся при горении, значительно уменьшает видимость и затрудняет эвакуацию.

– Паника среди людей: В условиях стресса и неопределенности люди могут терять способность трезво мыслить и следовать плану эвакуации.

– Неисправные системы пожаротушения: Порой системы, которые должны были бы сработать для тушения огня, могут оказаться неисправными или неэффективными.

– Недостаток систем дымоудаления: Без профессионального удаления дыма уровень кислорода может падать, что делает ситуацию критической.

Пожарная безопасность является важнейшей задачей, требующей комплексного подхода. Учитывая резонансные случаи ужасных пожаров, необходимо перепроектировать системы безопасности, обеспечить обучение администрации и сотрудников в области организации эвакуации, а также регулярно проверять и обновлять системы пожаротушения и оповещения. Необходимо внедрение государственных стандартов, а также комплексных мероприятий, направленных на предотвращение и тушение пожаров в общественных зданиях. Осведомленность о причинах возникновения пожаров и соблюдение мер предосторожности могут значительно снизить риск возникновения чрезвычайных ситуаций. Эффективная система пожарной безопасности включает в себя как профилактические меры, так и готовность к оперативному реагированию в случае возникновения пожара, что в итоге может сохранить жизни и имущество.

Данная работа подчеркивает необходимость повышения уровня осведомленности и подготовки, что будет способствовать не только сохранению жизни, но и минимизации материальных потерь, связанных с пожарами в общественных зданиях.

Список использованных источников

1. Статистика ВНИИПО за 2020-2024 гг.
2. Постановление Правительства Российской Федерации «О правилах пожарной безопасности в Российской Федерации».
3. Козлов И.А. «Пожарная безопасность: проблемы и решения». – Московский государственный университет, 2020.

УДК 614.841.42(571.53)

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ЛАНДШАФТНЫХ ПОЖАРОВ В ЗНАЧЕНИЯХ ВРЕМЕННОГО РЯДА НА ТЕРРИТОРИИ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Еременко Д.К., аспирант

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Объектом исследования являются последствия ландшафтных пожаров на территории Байкальского региона. Выполнен анализ и дана оценка динамического ряда количества ландшафтных пожаров, сгоревшей природной территории субъектов Российской Федерации, расположенных на территории Байкальского региона за 2014–2023 гг.

Ключевые слова: Байкальский регион, ландшафтные пожары, статистическая оценка.

STATISTICAL ANALYSIS AND ASSESSMENT OF THE CONSEQUENCES OF LANDSCAPE FIRES IN THE VALUES OF THE TIME SERIES ON THE TERRITORY OF THE BAIKAL REGION

Eremenko D.K., postgraduate student

Irkutsk National Research Technical University

The object of this research is the consequences of landscape fires in the territory of the Baikal region. An analysis is carried out and an assessment of the dynamic series of the number of landscape fires, burned natural territory of the constituent entities of the Russian Federation located on the territory of the Baikal region for 2014–2023.

Key words: Baikal region, landscape fires, statistical assessment.

Растительные экосистемы, находящиеся на территории Байкальского региона в виду своих масштабов оказывают существенное влияние на состояние биосферы, сохраняя качество среды обитания, являясь сырьевыми ресурсами региона [1-3].

Изучение материалов работ [4-6], позволяет говорить о том, что в последнее десятилетие наиболее проблемными субъектами РФ по последствиям ландшафтных пожаров являлись: Иркутская область, Красноярский, Хабаровский, Забайкальский край, Республика Бурятия, Саха (Якутия), Владимирская, Челябинская, Московская, Нижегородская, Рязанская и Амурская области. Однако Иркутская область, республика Бурятия и Забайкальский край как составная часть Байкальского региона в течение 2014–2023 гг. являлись самыми рисковыми субъектами РФ по количеству ландшафтных пожаров и сгоревшей природной территории [6].

В настоящее время понятие «ландшафтный пожар» вошло в постоянный обиход ученых России, после введения нового федерального закона [7] и Лесного кодекса Российской Федерации [8] в действующее законодательство.

В последнее десятилетие ландшафтные пожары на территории Байкальского региона рассматриваются как серьезная угроза, оказывающая существенное влияние на региональные биосферные изменения, биологический углеродный цикл, приводит к загрязнению атмосферы, изменению кислородного баланса, эрозии почвы, уничтожения фитомассы лесных биоценозов [1-4].

В связи с этим целью данной статьи является обзор и оценка в значениях временных рядов количества пожаров и сгоревшей природной территории на землях покрытых лесом, не покрытых лесом, нелесных землях, особо охраняемых природных территориях, а также землях обороны на территории субъектов РФ, расположенных на территории Байкальского региона за 2014–2023 гг.

Авторы работ [4,9] отмечают, что статистика, как один из способов детализации, позволяет проанализировать лесопожарную обстановку в регионе. Аналитическая оценка основы исследования динамики количества пожаров и сгоревшей природной территории, что в конечном итоге приведет к более активному управлению пожарной безопасностью и разработке профилактических мероприятий по снижению последствий ландшафтных пожаров на территории Байкальского региона.

Хотелось бы в общем виде остановиться на характеристике природной территории региона.

Байкальский регион – является уникальной в основном однородной частью РФ, общей площадью 1558,1 тыс. км² или 9,4 % от общей ее территории. Он занимает юго-восточную часть Восточной Сибири от Енисея до хребтов Тихоокеанского водораздела), т. е. практически всю протяженность региона в широтном направлении. Структурно Байкальский регион состоит из двух частей Предбайкалья (Иркутская область) и Забайкалья (Республика Бурятия, Забайкальский край) и самостоятельного центрального

компонента оз. Байкал. Население Байкальского региона на 2023 г. составляет 2 344 360 человек [1-3].

Лесистость в Байкальском регионе составляет свыше 23 млн га. (отношение покрытых лесом земель к общей площади области, включая акваторию оз. Байкал, водохранилищ ГЭС и других водных объектов) – 82,8 % (средняя лесистость в России – 45,3 %, по планете – 28 %) [1-3].

Доминирующей в Байкальском регионе, как по площади, так и по запасу древесины, является светлохвойная формация, в составе которой ведущее место занимают лиственницы сибирская и даурская. Древостой с преобладанием сосны обыкновенной составляют 29 % от общей лесопокрытой площади. На темнохвойные леса приходится около 15 % площади, в которой 12,5 % занимают кедровники. Из мягколиственных пород наиболее распространены березовые и осиновые насаждения, занимающие вместе около 12 % площади [1-3].

Анализируя вышеизложенное, можно сделать вывод, что лесные ресурсы Байкальского региона, преимущественно представленные хвойными породами, играют ключевую роль в экономике региона и являются важным элементом для поддержания экологически чистой среды.

К числу самых страшных стихийных бедствий, широко распространенных на территории Байкальского региона, относятся ландшафтные пожары. Постоянно нарастающие последствия пожаров обуславливают актуальность исследования динамического ряда в краткосрочном анализе как количества пожаров, так и сгоревшей природной территории региона.

Принимая во внимание теоретические и методологические положения, изложенные в работах [9-12], были определены значения изменения уровней временного ряда: количества ландшафтных пожаров, площади сгоревшей природной территории за 2014–2023 гг. на территории субъектов РФ Байкальского региона. Базовым годом отчета принят 2013 год.

При оценке уровня временного ряда по количеству пожаров и сгоревшей природной территории Иркутской области учитывались такие расчетно-аналитические показатели, как: абсолютный прирост, коэффициент роста, коэффициент прироста, темп роста и темп прироста [10-12].

Расчетные значения динамического ряда количества ландшафтных пожаров, сгоревшей природной территории i субъектов РФ, расположенных на территории Байкальского региона, определялись следующим образом:

1. Ежегодный абсолютный прирост количества ландшафтных пожаров, сгоревшей природной территории i субъектов РФ, расположенных в Байкальском регионе, определялся по формуле

$$A_{ti,n,s}^{ЛП_{БРРФ}i} = Y_{ti,n,s}^{ЛП_{БРРФ}i} - Y_{баз,n,s}^{ЛП_{БРРФ}i}, \quad (1)$$

где $A_{ti,n,s}^{ЛП_{БРРФ}i}$ – абсолютный прирост количества ландшафтных пожаров, сгоревшей природной территории за рассматриваемый i год на территории i субъекта РФ Байкальского региона, ед., тыс. га;

$Y_{ti,n,s}^{ЛП_{БРРФ}i}$ – количество ландшафтных пожаров, сгоревшая природная территория за рассматриваемый i год на территории i субъекта РФ Байкальского региона, ед., тыс. га;

$Y_{баз,n,s}^{ЛП_{БРРФ}i}$ – базовое значение количества ландшафтных пожаров, сгоревшей природной территории за год, предшествующему i году на территории i субъекта РФ Байкальского региона, ед., тыс. га.

2. Коэффициент роста количества ландшафтных пожаров, сгоревшей природной территории i субъектов РФ, расположенных в Байкальском регионе, определялся по формуле

$$H_{ti,n,s}^{ЛПБРРФ i} = \frac{Y_{ti,n,s}^{ЛПБРРФ i}}{Y_{баз,n,s}^{ЛПБРРФ i}}, \quad (2)$$

где $H_{ti,n,s}^{ЛПБРРФ i}$ – коэффициент роста количества ландшафтных пожаров, сгоревшей природной территории за рассматриваемый i год на территории i субъекта РФ Байкальского региона.

3. Коэффициент прироста количества ландшафтных пожаров, сгоревшей природной территории i субъектов РФ, расположенных в Байкальском регионе, определялся по формуле

$$B_{ti,n,s}^{ЛПБРРФ i} = \frac{A_{ti,n,s}^{ЛПБРРФ i}}{Y_{баз,n,s}^{ЛПБРРФ i}}, \quad (3)$$

где $B_{ti,n,s}^{ЛПБРРФ i}$ – коэффициент прироста количества ландшафтных пожаров, сгоревшей природной территории i субъектов РФ, расположенных в Байкальском регионе за рассматриваемый i год.

4. Темп роста количества ландшафтных пожаров, сгоревшей природной территории i субъектов РФ, расположенных в Байкальском регионе, выраженный в % определялся по формуле

$$T_{ti,n,s}^{ЛПБРРФ i} = H_{ti,n,s}^{ЛПБРРФ i} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где $T_{ti,n,s}^{ЛПБРРФ i}$ – темп роста количества ландшафтных пожаров, сгоревшей природной территории i субъектов РФ, расположенных в Байкальском регионе за рассматриваемый i год, %.

5. Темп прироста количества ландшафтных пожаров, сгоревшей природной территории i субъектов РФ, расположенных в Байкальском регионе выраженный в % определялся по формуле

$$T_{ti,n,s}^{ЛПБРРФ i} = \frac{A_{ti,n,s}^{ЛПБРРФ i}}{Y_{баз,n,s}^{ЛПБРРФ i}} \cdot 100 \%, \quad (5)$$

где $T_{ti,n,s}^{ЛПБРРФ i}$ – коэффициент прироста количества пожаров, сгоревшей природной территории i субъектов РФ, расположенных в Байкальском регионе за рассматриваемый i год, %.

Принимая во внимание формулы 1-5, в табл. 1 представлены расчетные значения изменения уровней временного ряда количества ландшафтных пожаров и сгоревшей природной территории в субъектах РФ Байкальского региона.

Анализируя данные табл. 1, можно отметить следующее. Так, наибольшее количество ландшафтных пожаров на территории Байкальского региона происходило в 2014, 2015, 2017, 2019, 2020–2023 годах, также на эти годы приходится наибольшее значение сгоревшей природной территории региона.

На основании выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Байкальский регион является регионом страны со значительным лесосырьевым ресурсом, играющим доминирующее значение в оздоровлении окружающей среды урбанизированного и техносферного социума на современном этапе его развития. В современных условиях возрастающее экономическое, социальное и экологическая роль лесов Байкальского региона превращается в инфраструктуру, как одну из значимых в экономике региона.

2. Установлено, что на территории Байкальского региона за период с 2014 по 2023 год произошло 24 933 пожара, в результате которых было уничтожено 10 569,2 млн га природной территории, при этом уничтожено огнем 4650,4 млн га территорий, покрытых лесом.

Таблица 1

Оценка показателей устойчивости временного ряда количества ландшафтных пожаров, сгоревшей природной территории в субъектах РФ, расположенных в Байкальском регионе за 2014–2023 гг.

Оценка количества ландшафтных пожаров						
Год	Количество пожаров ед.	Абсолютный прирост количества ландшафтных пожаров, тыс. га.	Коэффициент роста количества ландшафтных пожаров,	Коэффициент прироста количества ландшафтных пожаров,	Темп роста количества ландшафтных пожаров, %	Темп прироста количества пожаров, %
1	2	3	4	5	6	7
Иркутская область						
2013	1121	–	–	–	–	–
2014	638	–483	0,57	–0,43	56,9	–43,09
2015	356	–282	0,56	–0,44	55,80	–44,20
2016	782	426	2,20	1,20	219,66	119,66
2017	1000	218	1,28	0,28	127,88	27,88
2018	596	–404	0,60	–0,40	59,60	–40,40
2019	783	187	1,31	0,31	131,38	31,38
2020	1313	530	1,68	0,68	167,69	67,69
2021	2177	864	1,66	0,66	165,80	65,80
2022	1221	–956	0,56	–0,44	56,09	–43,91
2023	1230	9	1,01	0,01	100,74	0,74
Республика Бурятия						
2013	615	–	–	–	–	–
2014	1264	649	2,06	1,06	205,53	105,53
2015	1574	310	1,25	0,25	124,53	24,53
2016	623	–951	0,40	–0,60	39,58	–60,42
2017	827	204	1,33	0,33	132,74	32,74
2018	364	–463	0,44	–0,56	44,01	–55,99
2019	597	233	1,64	0,64	164,01	64,01
2020	349	–248	0,58	–0,42	58,46	–41,54
2021	137	–212	0,39	–0,61	39,26	–60,74
2022	335	198	2,45	1,45	244,53	144,53
2023	260	–75	0,78	–0,22	77,61	–22,39
Забайкальский край						
2013	432	–	–	–	–	–
2014	1120	688	2,59	1,59	259,26	159,26
2015	1453	333	1,30	0,30	129,73	29,73
2016	640	–813	0,44	–0,56	44,05	–55,95
2017	971	331	1,52	0,52	151,72	51,72
2018	831	–140	0,86	–0,14	85,58	–14,42
2019	959	128	1,15	0,15	115,40	15,40
2020	849	–110	0,89	–0,11	88,53	–11,47
2021	260	–589	0,31	–0,69	30,62	–69,38
2022	380	120	1,46	0,46	146,15	46,15
2023	429	49	1,13	0,13	112,89	12,89

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
Оценка сгоревшей природной территории						
Год	Сгоревшая природная территория, тыс. га	Абсолютный прирост сгоревшей природной территории, тыс. га	Коэффициент роста сгоревшей природной территории,	Коэффициент прироста сгоревшей природной территории,	Темп роста сгоревшей природной территории, %	Темп прироста сгор. природной территории, %
Иркутская область						
2013	27,1	–	–	–	–	–
2014	770,8	743,7	28,44	27,44	2844,28	2744
2015	395,6	–375,2	0,51	–0,49	51,32	–49
2016	729,6	334	1,84	0,84	184,43	84
2017	968,8	239,2	1,33	0,33	132,79	33
2018	317,1	–651,7	0,33	–0,67	32,73	–67
2019	1646,4	1329,3	5,19	4,19	519,21	419
2020	228,7	–1417,7	0,14	–0,86	13,89	–86
2021	461,3	232,6	2,02	1,02	201,71	102
2022	193,7	–267,6	0,42	–0,58	41,99	–58
2023	12,7	–181	0,07	–0,93	6,55	–93,4
Республика Бурятия						
2013	17,7	–	–	–	–	–
2014	106,5	88,8	6,02	5,02	601,69	501,69
2015	281	174,5	2,64	1,64	263,85	163,85
2016	140,7	–140,3	0,50	–0,50	50,07	–49,93
2017	275,7	135	1,96	0,96	195,95	95,95
2018	24,3	–251,4	0,09	–0,91	8,81	–91,19
2019	168	143,7	6,91	5,91	691,36	591,36
2020	74,3	–93,7	0,44	–0,56	44,23	–55,77
2021	185,9	111,6	2,50	1,50	250,20	150,2
2022	55,7	–130,2	0,30	–0,70	29,96	–70,04
2023	29,8	–25,9	0,54	–0,46	53,50	–46,5
Забайкальский край						
2013	45,1	–	–	–	–	–
2014	522,8	477,7	11,59	10,59	1159,20	1059,2
2015	905,8	383	1,73	0,73	173,26	73,26
2016	266,5	–639,3	0,29	–0,71	29,42	–70,58
2017	304,2	37,7	1,14	0,14	114,15	14,15
2018	358,1	53,9	1,18	0,18	117,72	17,72
2019	438,1	80	1,22	0,22	122,34	22,34
2020	298	–140,1	0,68	–0,32	68,02	–31,98
2021	195,2	–102,8	0,66	–0,34	65,50	–34,5
2022	40,1	–155,1	0,21	–0,79	20,54	–79,46
2023	65,3	25,2	1,63	0,63	162,84	62,84

3. В настоящее время защита территории региона невозможна без глубокого статистического анализа и оценки последствий ландшафтных пожаров, что в конечном итоге позволит разработать конкретные управленческие решения для решения назревшей проблемы, которая на протяжении последних лет, к сожалению, не решена.

Список использованных источников

1. Государственный доклад «Об экологической ситуации в Забайкальском крае за 2023 год». Чита: Министерство природных ресурсов Забайкальского края, 2023. – 210 с.
2. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Республики Бурятия в 2023 году». – Улан-Удэ: Министерство природных ресурсов и экологии Республики Бурятия, 2023. – 271 с.
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2022 году». – Иркутск: ООО «Максима», 2023. – 285 с.
4. Тимофеева С.С. Лесные ресурсы Прибайкалья. Ландшафтные пожары, методология и оценка загрязнения атмосферы / С.С. Тимофеева, В.В. Гармышев, К.Л. Кузнецов, Д.В. Дубровин: монография. – Иркутск: Аспринт, 2022. – 164 с.
5. Власов К.С. Анализ основных показателей пожарной опасности в лесах России // Технологии техносферной безопасности: интернет – журнал. – 2017. – № 1 (71). – С. 82-90.
6. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Статистические сборники. – М.: МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2014–2023 гг.
7. Федеральный закон от 22.12.2020 № 454-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в части совершенствования деятельности в области пожарной безопасности [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012220058> (дата обращения: 14.08.2024).
8. Лесной кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 04.12.2006 (ред. 26.03.2022) [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902017047> (дата обращения: 14.08.2024).
9. Брушлинский Н.Н. О некоторых закономерностях и особенностях Российской пожарной статистики / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, М.П. Григорьева // Пожаровзрывобезопасность. – 2016. – Т. 25. – № 6. – С. 33-38.
10. Загуменнова М.В. Социальные и материальные потери от пожаров в России: статистический анализ / М.В. Загуменнова, А.Г. Фирсов, Е.Н. Малемина, Т.А. Чечетина // Вопросы статистики. – 2023. – Т. 30. – № 2. – С. 98-108.
11. Савинская Д.Н. Современные методы прогнозирования временных рядов / Д.Н. Савинская, П.А. Кочкарова, В. Зейн, А.А. Шуняев // Современная экономика: проблемы решения. – 2021. – № 11 (143). – С. 56-64.
12. Саженкова Т.В. Методы анализа временных рядов / Т.В. Саженкова, И.В. Пономарев, С.П. Пронь: учеб. метод пособие. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та. 2020. – 60 с.

УДК 331.45

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПОЖАРАМИ, НА ОБЪЕКТАХ ТРАНСПОРТА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Зарипов М.М., магистрант

Тарасенко В.А., к-д техн. наук

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В работе представлен статистический анализ пожаров и причин их возникновения на объектах транспорта Российской Федерации и Иркутской области за период 2018–2022 гг.

Ключевые слова: пожар, транспортное средство.

STATISTICAL ANALYSIS AT TRANSPORT FACILITIES IN THE RUSSIAN FEDERATION AND IRKUTSK REGION

Zaripov M.M., master's student

Tarassenko V.A., Ph.D. sciences

Irkutsk National Research Technical University

The paper presents a statistical analysis of fires and the causes of their occurrence at transport facilities in the Russian Federation and the Irkutsk region for the period 2018–2022.

Key words: fire, vehicle.

В основу исследования положены статистические данные по пожарам, произошедшим на транспортных средствах Российской Федерации и Иркутской области.

Возросший объем автомобильных перевозок промышленных и других грузов, использование автомобилей для перевозки пассажиров и для личных нужд вызвали бурный рост автомобильной промышленности. Это обусловлено целым рядом причин, главными из которых является преимущество автотранспорта перед другими видами транспорта в оперативности доставки грузов непосредственно до потребителя, высокой мобильности автотранспорта, его возросшей грузоподъемностью, возможностью перевозки различных грузов, в том числе опасных, возросшей надежностью автотранспорта.

В этих условиях повышаются требования к безопасности автотранспорта, в том числе и к его пожарной безопасности, которая является составляющей общей безопасности автомобилей.

Статистика ВНИИПО за 2018–2022 годы свидетельствует о распространении пожаров в городах России и их последствиях. В табл. 1 представлена информация о числе пожаров по транспортным средствам [1].

Таблица 1

Распределение основных показателей обстановки с пожарами за 2018–2022 гг. по видам объектов пожаров

Объект пожара	Количество пожаров, ед.				
	Прямой материальный ущерб, тыс. руб.				
	Погибло, чел.				
	2018	2019	2020	2021	2022
Транспортное средство	3122	8639	7805	7352	7099
	89 384	82 303	57 008	86 103	102 987
	87	92	121	87	59

Анализ статистических данных показывает, что количество пожаров транспортных средств с 2018 возросло в 2,3 раза. Материальный ущерб за период 2018–2022 гг. превысил значение 400 тыс. руб. Ежегодно при пожарах транспортных средств в среднем гибнет 89 человек в год.

Основные причины пожаров транспортных средств в 2018–2022 гг. приведены в табл. 2 и показаны на рис. 1 [1].

Из представленной информации на рис. 1, можно сделать вывод, что основными причинами возникновения пожаров в автотранспорте являются нарушения правил управления и эксплуатации транспортных средств. Это говорит о необходимости установки автоматических систем пожаротушения, способных оперативно оповещать о возможном пожаре и быстро эффективно тушить начавшееся возгорание.

Информация по пожарам и погибшим на объектах транспорта и транспортной инфраструктуры в Иркутской области содержится в табл. 3 [1].

Таблица 2

Распределение пожаров на транспортных средствах в РФ по причинам их возникновения

Причина пожара	Количество пожаров, ед				
	2018	2019	2020	2021	2022
Нарушение ПУиЭ транспортных средств	8796	10 095	9664	11 026	8532
Поджог	4192	3870	3595	2800	2515
Неосторожное обращение с огнем	2177	1849	1704	1422	961
Нарушение ПУиЭ электрооборудования	842	1032	1092	1113	2318
Нарушение ППБ при проведении электрогазосварочных работ	117	183	187	196	159
Нарушение ППБ при проведении огневых работ (отогревание труб, двигателей и пр.)	29	50	45	51	55
Самовозгорание веществ и материалов	42	91	101	112	132
Неустановленные причины	203	225	173	151	82
Прочие причины	463	447	419	298	280

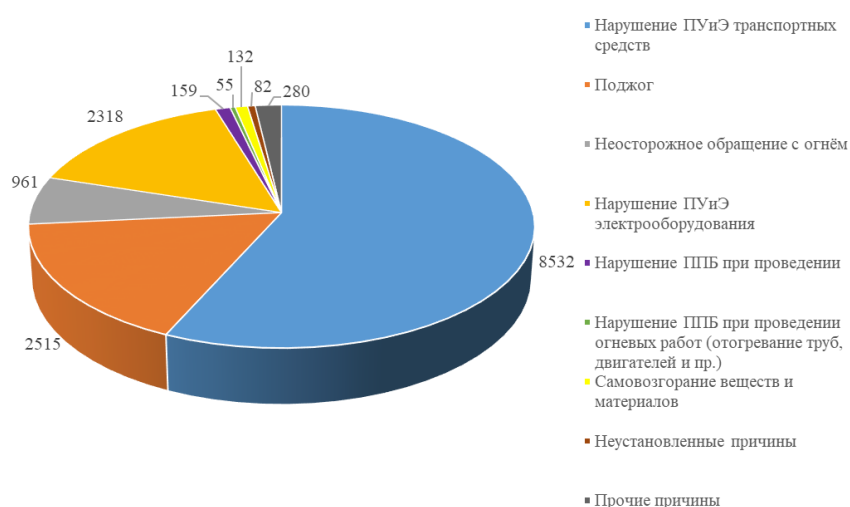


Рис. 1. Распределение пожаров на транспортных средствах в РФ по причинам их возникновения

Таблица 3

Распределение числа пожаров и погибших в Иркутской области на объектах транспорта и транспортной инфраструктуры

Объект пожара	Количество пожаров, ед.				
	Погибло, чел.				
	Травмировано, чел.				
	2018	2019	2020	2021	2022
Объекты транспорта и транспортной инфраструктуры	364	386	454	422	535
	4	5	4	6	6
	5	8	4	13	11

На рис. 2 представлено распределение количества пожаров, произошедших в Иркутской области на объектах транспорта и транспортной инфраструктуры за период 2018–2022 гг.

Из приведенной диаграммы (рис. 2) видно, что количество пожаров за период с 2018 по 2022 гг. увеличилось в 1,47 раз.

На рис. 3 представлено распределение количества пострадавших и погибших при пожарах на объектах транспорта и транспортной инфраструктуры в Иркутской области.

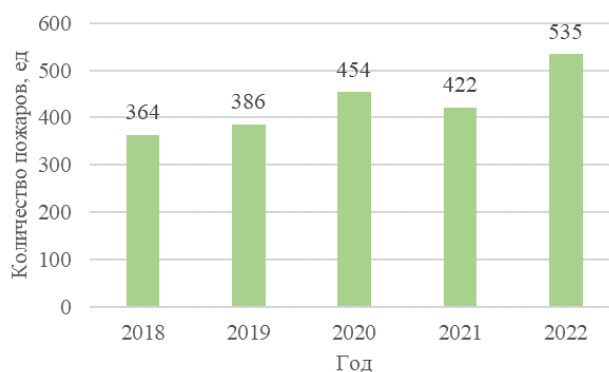


Рис. 2. Распределение количества пожаров, произошедших в Иркутской области на объектах транспорта и транспортной инфраструктуры за период 2018–2022 гг.

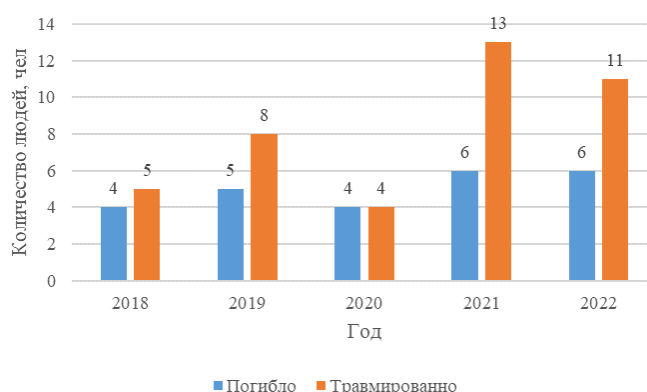


Рис. 3. Распределение количества пострадавших и погибших при пожарах в Иркутской области на объектах транспорта и транспортной инфраструктуры за период 2018–2022 гг.

На диаграмме рис. 3 показано изменение количества погибших и травмированных людей на объектах транспорта и транспортной инфраструктуры в Иркутской области. По показателям за период с 2018 по 2022 год увеличение числа погибших в 1,6 раза и увеличение числа травмированных в 2,2 раза.

В целях предотвращения возникновения пожаров на объектах транспорта и транспортной инфраструктуры были разработаны следующие мероприятия:

1. Содержание в исправном состоянии электрооборудование. Все предохранители должны быть стандартными и соответствовать номинальному току. Электропроводка не должна иметь оголенных мест, а места ее соединения должны исключать возможность искробразования;
2. Запрещается курение на территории и в помещениях взрывопожароопасных и пожароопасных зон, а также в не отведенных для курения участках;
3. Не оставлять транспортные средства с открытыми горловинами топливных баков, а также при наличии утечки топлива и масла;
4. Не использовать открытый огонь для разогрева двигателя;
5. Не хранить и не перевозить бензин, керосин и другие легковоспламеняющиеся вещества и газовые баллоны в кабине, салоне автомобиля и кузове, не приспособленном для этой цели;
6. Наличие на транспортном средстве огнетушителя;
7. Не заряжать аккумуляторы прямо на автотранспортных средствах;
8. Проводить периодический осмотр системы подачи топлива;
9. Разработка и внедрение системы управления пожарной безопасностью согласно требованиям руководящих документов;

10. Установка и контроль за состоянием средств контроля, оповещения и пожаротушения [2,3].

В работе рассмотрены статистические данные о чрезвычайных ситуациях, связанных с пожарами, на объектах транспорта в период с 2018 по 2022 год в России.

В результате анализа выявлены основные причины возникновения пожаров транспортных средств: наибольшее количество пожаров транспортных средств произошло по причине нарушения правил устройства и эксплуатации транспортных средств.

Разработаны мероприятия, направленные на снижение числа пожаров на объектах транспорта и транспортной инфраструктуры.

Список использованных источников

1. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году: статистический сборник. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023. – 114 с.

2. Об утверждении правил противопожарного режима в Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 // Собрание законодательства РФ. – 2020.

3. Абдулхакова Г.Г. Материалы: Агроинженерная наука XXI века / Г.Г. Абдулхакова, Ф.Ф. Ярулин // Обеспечение пожарной безопасности на предприятиях автосервиса. Электронный журнал. – 2018.

УДК 504.062.2

АНАЛИЗ ПОЖАРОВ И ПРИЧИН ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Засухина В.А., магистрант, Соколова Л.С., магистрант

Дроздова Т.И., канд. хим. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В работе проведен ретроспективный анализ пожаров на предприятиях машиностроительной отрасли Иркутской области, рассмотрены причины их возникновения.

Ключевые слова: пожар, возгорание, машиностроительная отрасль, анализ.

ANALYSIS OF FIRES AND THEIR CAUSES IN THE MACHINE-BUILDING INDUSTRY OF THE IRKUTSK REGION

Zasukhina V.A., undergraduate, Sokolova L.S., undergraduate

Drozdova T.I., Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Irkutsk National Research Technical University

The paper provides a retrospective analysis of fires at enterprises of the machine-building industry of the Irkutsk region, the causes of their occurrence are considered.

Key words: fire, ignition, engineering industry, analysis.

Пожар на машиностроительных предприятиях – это чрезвычайная ситуация, которая способна нанести вред жизни и здоровью людей, окружающей природной среде, а также причинить колоссальный ущерб материальным ценностям.

Анализ пожарной опасности машиностроительной отрасли Иркутской области является приоритетным направлением в обеспечении безопасности рассматриваемой промышленности.

Актуальность темы обусловлена созданием безопасных условий в рамках промышленных предприятий, а также исследованием возможных причин и последствий пожаров на территории Иркутской области.

Одновременно с ростом количества предприятий, их модернизацией технологических процессов возрастает риск возникновения пожаров, что требует детального изучения данного вопроса, и принятия превентивных мер соответственно.

Машиностроение и металлообработка обладают огромным промышленным потенциалом в Иркутской области. По региону насчитывается порядка 73 промышленных предприятия. Машиностроительный комплекс области производит оборудование, используемое в различных отраслях промышленности, например, Иркутский завод тяжелого машиностроения (ИЗТМ) изготавливает машины и оборудование для горнодобывающей промышленности; Восточно-Сибирский машиностроительный завод (ВОСТСИБМАШ) выпускает продукцию для добывающих и нефтеперерабатывающих производств; Усольский машиностроительный завод (УСОЛЬМАШ) обеспечивает оборудованием золотодобывающие и горно-металлургические компании.

Основными сегментами деятельности отрасли, которые имеют высокую пожарную опасность являются:

- легковоспламеняющиеся вещества и материалы (масла, смазочно-охлаждающие жидкости, краски, ветошь, древесина и опилки);
- эксплуатация сетей газораспределения, газопотребления;
- эксплуатация электрооборудования;
- работы, связанные с искрообразованием (сварочные, токарные, фрезерные, шлифовальные, обдирочные работы);
- использование газа в баллонах (кислород, пропан-бутан, аргон, азот).

Эти аспекты способны привести к возгоранию при неправильной эксплуатации и не соблюдении требований пожарной безопасности.

На рис. 1 рассмотрим статистику количества пожаров зданий производственного назначения по Иркутской области с 2020 года по 1 квартал 2024 года. Статистические данные взяты из оперативной обстановки с пожарами на территории Иркутской области. [1].

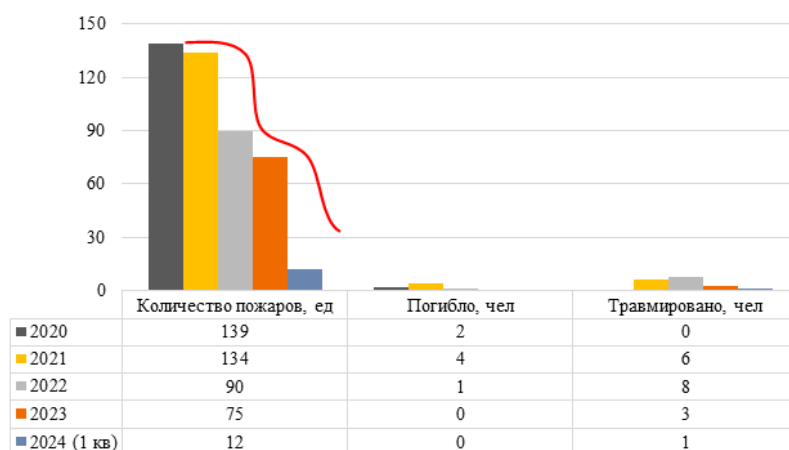


Рис. 1. Статистика количества пожаров зданий производственного назначения по Иркутской области с 2020 года по 1 квартал 2024 года

За основу исследования было взято количество пожаров с гибелью и травмированием людей почти за 4 года. Сравнивая полученные данные, обратим внимание на значительное снижение количества пожаров по Иркутской области. С травмированием и гибелью людей ситуация идентичная, заметна тенденция на уменьшение количества

данных несчастных случаев. Это в первую очередь говорит об ужесточении требований законодательства в области пожарной безопасности, о совершенствовании технологических процессов, оборудования и систем пожаробнаружения и пожаротушения, а также о повышении сознательности людей.

Основываясь на статистических данных, на рис. 2 проведен анализ причин, приведших к возгораниям при тех же условиях, за тот же промежуток времени.

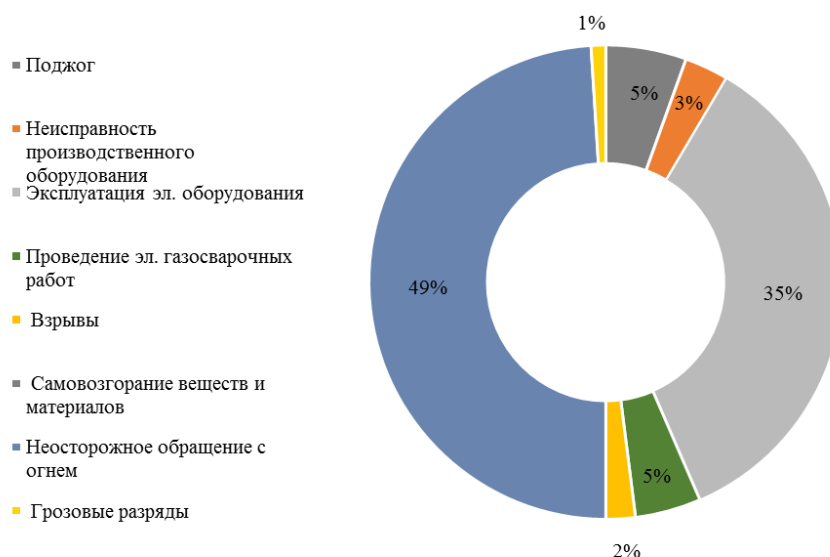


Рис. 2. Статистика причин пожаров по Иркутской области с 2020 года по 1 квартал 2024 года

Анализ позволяет сделать выводы о том, что подавляющее количество причин возгораний приходится на неосторожное обращение с огнем, далее следует эксплуатация электрооборудования, умышленные поджоги и проведение электросварочных и газосварочных работ.

Причиной большинства пожаров является человеческий фактор, включая преднамеренные поджоги. Основанием подобных возгораний служит небрежность персонала, курение в неположенных местах, нарушение законодательных требований.

Эксплуатация электрооборудования играет важную роль в статистике причин пожаров. Сюда могут быть отнесены как короткие замыкания, неисправность электропроводки, так и ошибки подключения, перегрузка сети и неизолированные провода.

Возгорания, которые произошли после или во время проведения электросварочных и газосварочных работ имеют место быть в производстве при отступлении или нарушении требований ведения таких работ.

Малую долю причин всей статистики составляют: неисправность производственного оборудования, грозовые разряды и самовозгорание веществ и материалов.

Для предотвращения пожаров, возгораний на производственных предприятиях необходимо соблюдать комплекс мероприятий [2,3,4]:

- соблюдение требований законодательства в области пожарной безопасности;
- исполнение требований предписаний пожарного надзора;
- повышение уровня культуры безопасности;
- повышение квалификации и обучение персонала;
- проведение тактических занятий по отработке действий при эвакуации персонала;
- своевременное проведение инструктажей по пожарной безопасности, в том числе с отработкой практических навыков;

- использование исправного электроинструмента и электрооборудования;
- правильное подключение электрооборудования к сети;
- своевременный качественный ремонт технологического оборудования;
- контроль за местом после проведения огневых работ на временных местах;
- использование систем пожарной сигнализации и пожаротушения;
- наличие и исправность первичных средств пожаротушения;
- обработка деревянных конструкций огнезащитным составом;
- содержание проходов и путей эвакуации свободными;
- разработка и актуализация планов эвакуации;
- правильное распределение и хранение пожарной нагрузки;
- проведение оценки потенциальных рисков возникновения возгораний;
- использование интеллектуальных систем мониторинга, позволяющих отслеживать возгорания и своевременно сообщать о них;
- проведение аудитов пожарной безопасности;
- постоянный контроль воздушной среды.

В заключении следует отметить значимость исследуемого вопроса. Машиностроительный комплекс Иркутской области характеризуется использованием легковоспламеняющихся материалов в технологическом процессе, а также сложными операциями производства, что представляет потенциальную пожарную опасность. В связи с этим необходима разработка целого комплекса мероприятий, позволяющих снижать риск возгораний.

Проведенный анализ количества пожаров зданий производственного назначения по Иркутской области с 2020 года по 1 квартал 2024 года показал, что с каждым годом на промышленных предприятиях снижается количество пожаров, соответственно снижается уровень травматизма и гибели людей.

Исследование причин возгораний по Иркутской области с 2020 года по 1 квартал 2024 года, привело к выводу, что главной причиной возгораний является неосторожное обращение с огнем, меньший процент приходится на эксплуатацию электрооборудования, умышленные поджоги и проведение электросварочных и газосварочных работ.

В современных реалиях машиностроительная отрасль сталкивается с нуждой в интеграции пожарных систем для повышения уровня безопасности. Только комплекс мероприятий позволит уменьшить риск возникновения возгораний. Пожар легче предотвратить, чем его потушить.

Список использованных источников

1. Главное управление МЧС России по Иркутской области, 2024. [Электронный ресурс] – URL: <https://38.mchs.gov.ru/> (дата обращения: 14.10.2024).
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 22.07.2008 № 123-ФЗ (в ред. от 5 января 2024 года): принят Гос. Думой 28 июля 2008 года: // Рос. газ. № 163, 01.08.08.
3. О пожарной безопасности: Федер. закон Рос. Федерации от 21.12.1994 № 69-ФЗ (в ред. от 19 августа 2024 года): принят Гос. Думой 18 ноября 1994 года: // Рос. газ. № 3, 05.01.95.
4. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации Пост. правительства Рос. Федерации от 16.09.2020 № 1479 (в ред. от 1 марта 2024 года): // Официальный интернет-портал правовой информации № 0001202009250010, 25.09.20.

УДК 614.84

АНАЛИЗ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ НА ПОСТАХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Коробейников А.А., магистрант

Мальчиков В.С., магистрант

Тюрин А.П., д-р техн. наук, профессор

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашиникова

Выполнен краткий анализ пожарных рисков на постах электрической централизации и подобных объектах железнодорожной инфраструктуры. Определены основные причины пожаров и меры управления, позволяющие обеспечить тенденцию снижения уровней пожарных рисков до приемлемого уровня.

Ключевые слова: пожарные риски, объекты железнодорожной инфраструктуры, методика оценки, меры управления.

FIRE RISK ANALYSIS AT RAILWAY INFRASTRUCTURE ELECTRIC CENTRALIZATION POSTS

Korobeynikov A.A., master

Malchikov B.S., master

Tyurin A.P., D. Sc., prof.

Kalashnikov Izhevsk State Technical University

A brief analysis of fire risks at electric centralization posts and similar railway infrastructure facilities has been performed. The main causes of fires and management measures have been identified to ensure a tendency to reduce fire risk levels to an acceptable level.

Key words: fire risks, railway infrastructure facilities, assessment methods, management measures.

За последнее десятилетие на объектах железнодорожного транспорта к основным причинам пожаров можно отнести:

1. Использование неисправного электрооборудования и бытовых электроприборов.
2. Поврежденная электропроводка.
3. Неосторожное обращение с огнем, оставление открытого огня.
4. Ненадлежащее хранение взрывоопасных веществ и материалов.

Комплексный анализ причин пожаров [4, 5] позволяет предложить распределение их вкладов в виде диаграммы на рис. 1. Ключевой причиной пожаров является использование неисправного электрооборудования и бытовых электроприборов.

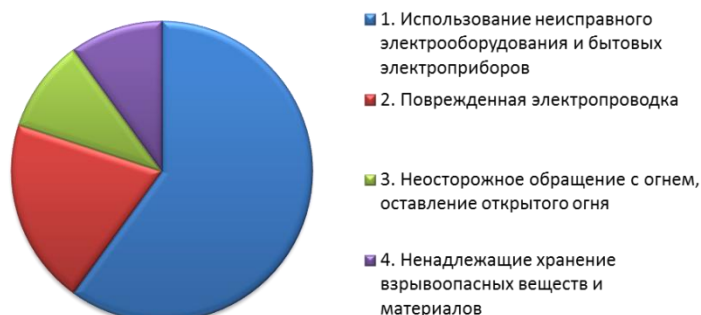


Рис. 1. Статистика пожаров на стационарных объектах железнодорожного транспорта

Выявление и предупреждение неисправности электрохозяйства и связанных с ними последствий являются одними из приоритетных задач на объектах железнодо-

рожной инфраструктуры. Анализ пожарных рисков на объектах техносферы подобного плана является актуальным, и раскрывается в трудах таких ученых как Тимофеева С.С. и др. [1], Дроздова Т.И. и др. [2], Казаринова В.К. и др. [3].

Пост электрической централизации, представляющий собой здание железнодорожной инфраструктуры, является критически важным объектом. В нем протекают все процессы по управлению движением поездов, собрано оборудование связи, устройства сигнализации, централизации и блокировки, ведется контроль состояния подвижного состава. В связи с этим обеспечение пожарной безопасности на этих объектах является ключевым направлением для сохранения бесперебойной и безопасной работы железнодорожной станции.

Одним из этапов, необходимых для планирования и обеспечения пожарной безопасности является расчет пожарных рисков на объектах защиты. Целью расчета пожарных рисков является количественная оценка пожарной опасности оборудования постов электрической централизации и последствий воздействия опасных факторов пожара на людей, материальные ценности, а также влияние последствий пожара на перевозочный процесс. Расчет пожарного риска учитывает не только вероятность возникновения пожара, но и эффективность систем противопожарной защиты. Анализ результатов расчета пожарного риска позволяет принимать обоснованные решения по управлению мерами защиты оборудования, персонала и процессов от возможных опасных факторов пожара. Такой подход способствует повышению безопасности на объекте и снижению возможных ущербов от пожаров.

Более подробно проведение оценки пожарных рисков раскрывается в соответствующих методиках расчета пожарных рисков на постах электрической централизации, диспетчерской централизации, горочной автоматической централизации.

Основным способом фиксирования состояния пожарной безопасности на объекте для цели дальнейшего расчета пожарных рисков являются контрольно-оценочные карты контрольно-оценочные карты. Способ работы с подобными картами предполагает выполнение следующих шагов:

1. Подготовительный этап для выявления количественной оценки опасности состояний всех категорий: для целей оценки вероятности появления пожара с помощью метода графов строится граф и матрица переходных вероятностей; а также проводится экспертная оценка вероятности возникновения пожара для каждого события.

2. Сбор квалифицированной группы аудиторов для выявления пожарных рисков на объектах.

3. Формирование плана аудита и контрольно-оценочных карт для каждого оцениваемого объекта. План аудита описывает последовательность осмотра объекта. Контрольно-оценочные карты содержат в себе перечень пожароопасных неисправностей, которые могут наблюдаться на оцениваемом объекте. При этом отдельная карта содержит поля для отметки фактического состояния на объекте.

4. Осмотр объекта, применение соответствующих инструментов для диагностики и сбор информации о текущем состоянии.

5. Фиксация обнаруженной информации о текущем состоянии.

6. Согласование мнений аудиторов относительно выявленных пожароопасных состояний.

7. Документирование фактического состояния объекта.

В качестве примера результат оценки пожарных рисков на постах электрической централизации Ижевского территориального управления представлен в табл. 1.

Из таблицы следует, что на всех постах электрической централизации Ижевского территориального управления наблюдается низкий уровень пожарного риска. Такой

результат достигается путем выполнения ряда мероприятий и соответствующих им мер управления, а именно:

1. Оборудование зданий системами пожарной автоматики.
2. Запрещение курения внутри помещений.
3. Проведение сварочных и огневых работ с выдачей наряд-допуска и согласно противопожарным нормам.
4. Прокладка кабелей в здание с дополнительной изоляцией от металлической кровли или фасада.
5. Строгое хранение легко воспламеняющихся веществ в специально предназначенных помещениях и с соблюдением противопожарных преград.
6. Наличие первичных средств пожаротушения.
7. Эксплуатация исправных бытовых и других электроприборов согласно инструкции завода-изготовителя.
8. Эксплуатация исправных сетей электроснабжения с учетом нагрузки и соблюдением селективности устройств защиты.

Таблица 1

Результат оценки пожарных рисков на постах электрической централизации

Наименование объекта защиты	Наименование станции	Класс станции	Уровень пожарного риска
Горочный пост	Агрыз	Внеклассная	Не принимаемый в расчет риск
Пост ЭЦ Восточный парк	Агрыз	Внеклассная	Не принимаемый в расчет риск
Пост ЭЦ	Ижевск	1 класс	Не принимаемый в расчет риск
Пост ЭЦ	Армязь	2 класс	Не принимаемый в расчет риск
Пост ЭЦ	Зюрзя	2 класс	Не принимаемый в расчет риск

Соблюдение норм и правил пожарной безопасности на объектах ОАО «РЖД» несет важную функцию для обеспечения стабильной работы. Для сохранения низкого уровня пожарного риска на объектах железнодорожного транспорта ведется ежедневная работа: проводятся региональные совещания, производственный контроль, организуется обучение по вопросам пожарной безопасности. Таким образом, организация работы по обеспечению пожарной безопасности на объектах железнодорожной инфраструктуры играет важную роль в предотвращении чрезвычайных ситуаций, обеспечении безопасности персонала и имущества и позволяет формировать низкие уровни пожарного риска.

Список использованных источников

1. Анализ и оценка пожарных рисков на объектах техносферы Прибайкалья / С.С. Тимофеева, В.В. Гармышев, Д.В. Дубровин, С. Баатарсурен // Безопасность в техносфере. – 2020. – Т. 9. – № 1. – С. 49-54. – DOI 10.12737/1998-071X-2020-49-54.
2. Дроздова Т.И. Прогнозный анализ аварийных пожарных рисков для котельной / Т.И. Дроздова, В.А. Засухина, Н.А. Филиппов // XXI век. Техносферная безопасность. – 2024. – Т. 9. – № 1(33). – С. 32-44. – DOI 10.21285/2500-1582-2024-9-1-32-44.
3. Казаринова В.К. Анализ пожарных рисков трансформаторной подстанции на очистных сооружениях АО «Иркутск-Нефтепродукт» / В.К. Казаринова, А.П. Вертинский // Техносферная безопасность в XXI веке: Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Иркутск, 01–03 декабря 2021 года. – Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2021. – С. 139-142.

4. Jidan Zh., Wenhui Ji, Zhongyuan Y., Yanping Y. Pyrolysis, combustion, and fire spread characteristics of the railway train carriages: A review of development // Energy and Built Environment. – 2023. – Vol. 4. – Issue 6. – Pp 743-759.

5. Matveev A.V., Eliseev B., Beskov M.S. Methodology for Assessing Fire Risk in Double-Deck Trains // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. – 2022. – № 988. – DOI 10.1088/1755-1315/988/3/032094.

6. Безопасность жизнедеятельности: практикум в 2 частях / С.С. Тимофеева [и др.]. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2023. Ч. 1. – 290 с.

УДК 614.842.4

**МОНИТОРИНГ И ОПОВЕЩЕНИЕ О ПОЖАРЕ ПРИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ В
ФКУЗ «МСЧ МВД РОССИИ ПО ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ» С ПРИМЕНЕНИЕМ
ИНДИВИДУАЛЬНЫХ БЕСПРОВОДНЫХ СРЕДСТВ ПЕРЕДАЧИ СООБЩЕНИЙ**

Коровкина Д.О., магистрант

Белых Л.И., док. хим. наук, профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В системе мониторинга пожарной безопасности рассмотрены известные запатентованные инновации оперативного и надежного оповещения о пожаре в медицинских учреждениях. Детально описано устройство оповещения о пожаре для пациентов с ограниченными возможностями жизнедеятельности и здоровья (слабослышащих).

Ключевые слова: пожарная зона, лечебное учреждение, система мониторинга пожарной безопасности, устройство оповещения о пожаре, инновационная технология.

**MONITORING AND NOTIFICATION OF A FIRE DURING THE EVACUATION OF
PEOPLE IN THE FEDERAL PENITENTIARY INSTITUTION «MSH OF THE
MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF RUSSIA IN THE IRKUTSK REGION»
USING INDIVIDUAL WIRELESS MEANS OF TRANSMITTING MESSAGES**

Korovkina D.O., master

Belykh L.I., doctor of chemical sciences, professor

Irkutsk National Research Technical University

The fire safety monitoring system considers innovations known in the literature, patented changes in fire notification in medical facilities. A fire warning device for patients with disabilities and health (hearing impaired) is described in detail.

Key words: fire zone, medical institution, fire safety monitoring system, fire alarm device, innovative technology.

Здоровье – одна из самых главных жизненных ценностей человека, которое он обязан беречь с детских лет, ведь здоровый человек формирует здоровую нацию, а с ней – здоровую планету [1]. Для ее реализации создается сеть медицинских учреждений специализированного профиля, который определяют вид пораженного органа человека, характер его поражения и вид оказания медицинской помощи:

- 1) первичная медико-санитарная помощь;
- 2) специализированная, в том числе высокотехнологичная, медицинская помощь;
- 3) скорая, в том числе скорая специализированная, медицинская помощь;
- 4) паллиативная медицинская помощь.

Медицинская помощь может оказываться:

- 1) вне медицинской организации
- 2) амбулаторно
- 3) в дневном стационаре (в случаях, предусматривающих медицинское наблюдение и лечение в дневное время, но не требующих круглосуточного медицинского наблюдения и лечения);
- 4) стационарно (в случаях, требующих круглосуточного медицинского наблюдения и лечения) [2].

Здания, в которых размещаются эти учреждения, зависят от различных сочетаний показателей – численности обслуживаемого населения, объема и вида оказываемой ему медицинской помощи, нормативно-расчетных показателей потребности в различных типах лечебно-профилактических услуг и оптимальной мощности медицинских учреждений, включая их пропускную способность, качество медицинского и инженерно-технического оборудования. Данные показатели должны обеспечивать пожарную безопасность.

В архитектурно-строительном проектировании логика классификации зданий и сооружений исходит из их функционального назначения, определяющего типологию их объемно-планировочных решений. При этом важнейшими показателями этих решений являются коечный фонд и штатное расписание отделений, устанавливаемые с учетом утвержденных санитарных норм и правил и, соответственно, минимальной потребности в площади помещений и коммуникационных путей в них.

Несовершенство и опасность данной системы ведет к минимальной площади помещений, хотя должно учитываться пространство, необходимое для целесообразного размещения функционально организованных рабочих мест, удобство связей и передвижения (коммуникаций) между ними. В современной классификации функционального состава зданий и сооружений [3] не достаточно учитывается разделение функционального контингента людей в зданиях медицинских учреждений, характер заболеваний и осложнений среди пациентов, которые находятся с постоянными или временными ограничениями передвижения. Исследования эвакуации этой категории людей как в России, так и за рубежом ограничиваются пределами этажа здания медицинского учреждения и не затрагивают организации эвакуации нетранспортабельных пациентов.

Актуальна проблема зданий и несовершенства сооружений и для пациентов, находящиеся в медицинских учреждениях ФКУЗ «МСЧ МВД России по Иркутской области». Люди с различными заболеваниями и маломобильные пациенты являются одной из наиболее уязвимых групп населения в случае пожара. В отличие от большинства других зданий и помещений, наиболее опасным действием в медицинском учреждении является массовая эвакуация пациентов, которые часто неспособны к адекватному восприятию опасности в силу возраста или физиологического состояния.

Целью работы был анализ возможного инновационного внедрения индивидуального беспроводного средства оповещения о пожаре при эвакуации пациентов с ограниченными способностями в медицинских учреждениях на примере ФКУЗ «МСЧ МВД России по Иркутской области».

По итогам проверки системы обеспечения противопожарного режима ФКУЗ «МСЧ МВД России по Иркутской области» предложено внедрить и рассмотреть изменения в систему оповещения о пожаре, как элемент системы мониторинга пожарной безопасности, в виде «Системы озвучивания, оповещения и управления эвакуацией людей» (СОУЭ) при пожаре, которая обеспечит возможность трансляции сообщений о пожаре отдельно для каждой из следующих зон оповещения: «служебная» и «пожарная». В «пожарную» зону оповещения входят все помещения медицинского предприятия, в «служебную» зону – только служебные и технические помещения. Для локально-

го изменения уровня громкости в некоторых помещениях (служебные, технические и другие помещения), в которых не нужно постоянное оповещение и звуковое информирование, но необходимо звуковое оповещение о пожаре, используются локальные регуляторы громкости. При экстренных объявлениях встроенные в регуляторы громкости реле обеспечивают передачу сообщения на предустановленном уровне, независимо от локальной настройки громкости [4].

Система звукового информирования построена на базе контроллера, к которому в кольцевой форме подключены узлы системы, усилители, вызывные станции, многоканальные интерфейсы и другое оборудование. Соединение узлов с контроллером осуществляется волоконно-оптическим кабелем [5].

Основное оборудование расположено в помещениях ЦКУ/ЗКУ в телекоммуникационных шкафах, дежурного поста. На объекте предусмотрена установка нескольких типов громкоговорителей:

- в помещениях с подвесными потолками устанавливаются потолочные громкоговорители;
- в помещениях без подвесных потолков устанавливаются настенные громкоговорители;
- в коридорах устанавливаются звуковые прожекторы.

На объекте имеются проблемы с оповещением о пожаре лиц с ограниченными возможностями жизнедеятельности и здоровья (слабослышащих), соответственно необходимо внести изменения в систему оповещения о пожаре с учетом нахождения в медицинском учреждении большого количества глухих и слабослышащих пациентов [6].

Рассмотрим инновационные технические решения среди патентов на изобретения, а именно изобретение № RU 2406156C1 «Индивидуальное радиоканальное устройство оповещения» [7], которое относится к системам оповещения.

«Технический результат состоит в повышении эффективности оповещения об угрозе пожара или иного нежелательного или ненормального режима работы лиц с ограниченными возможностями жизнедеятельности и здоровья, в частности глухих и слабослышащих, за счет индивидуального оповещения специализированными низкочастотными аperiодическими вибрационными сигналами, воздействующими на объективную тактильную реакцию, подтвержденную сигналами светового оповещения. Индивидуальное радиоканальное устройство оповещения содержит вибромотор, автономный источник питания, выполненный на не перезаряжаемом элементе, радиоканальный приемопередатчик, блок управления, световой индикатор, звуковой сигнализатор, кнопку квитирования, модулятор и импульсный преобразователь напряжения. При этом блок управления и модулятор выполнены на основе микроконтроллера» [7]. Изобретение позволяет повысить эффективность оповещения о пожаре постояльцев медицинского учреждения, которые имеют ограничения по здоровью (глухие и слабослышащие) путем подачи им на персональный браслет вибрационных и световых сигналов, а при нажатии встроенной в браслет кнопки «Помощь» передаст дежурному персоналу место расположения владельца браслета и сигнал о том, что он не может передвигаться самостоятельно к эвакуационному выходу. Каждое отделение здания лечебного корпуса оборудовано отдельной системой АУПС. В качестве аппаратуры управления системами приняты ППКОП «РРОП-И», выполняющие роль координатора в каждой из систем. ППКОП «РРОП-И» размещаются у постов дежурных медсестер на стенах с негорючим основанием, таким образом, чтобы высота от уровня пола до прибора была не менее 2,2 м. В качестве радиорасширителей необходимо принять ППКОП «РРОПМ2», радиорасширители обеспечивают радиосвязь с приписанными к ним браслетам. ППКОП «РРОП-М2» размещаются возле контролируемых палат на стенах с негорючим основанием, таким образом, чтобы высота от уровня была не менее 2,2 м.

В качестве индивидуальных оповещателей и кнопок персонального вызова выбран Браслет-Р. Браслеты необходимо использовать в двух исполнениях:

- браслет исп. 1 – для пациентов находящихся в палатах;
- браслет исп. 2 – для медицинского персонала.

В качестве блока идентификации и контроля за пациентами необходимо применить блоки индикации «БИ32-И» которые расположить в непосредственной близости с постами дежурных медсестер на стенах с негорючим основанием, таким образом, чтобы высота от уровня пола до прибора была от 1,5 до 2,2 м. На рынке РФ представлены следующие типы браслетов по патенту RU № 2312397 (рис. 1, 2) для использования в больницах.

В зонах престарелых и других объектах с постоянным пребыванием людей с ограниченными возможностями в качестве персонального устройства светового, звукового и вибрационного оповещения используется браслет исп.1 (см. рис. 1) для передачи сигнала вызова (вызов медицинского персонала, тревожная кнопка) [5].

Работа по беспроводному интерфейсу осуществляется с приемно-контрольного устройства (ПКУ). В качестве ПКУ могут быть использованы РРОП-И:

- РРОП-М2, РРОП-М исп.У;
- РРОП2;
- АСБ-РС (совместно с ППКП ТаЗуга-2А или РаЗига-4А);
- ПКР-GSM.

Особенности работы устройства:

- вибровывозов, звуковая и световая индикация;
- персональное подтверждение доставки сигнала до пациента;
- вызов медперсонала;
- 1 год без замены батарей.

Браслет в исполнении 2 (см. рис. 2) предназначен для использования в больницах. В зонах престарелых и других объектах с постоянным пребыванием людей с ограниченными возможностями в качестве персонального устройства светового, звукового и вибрационного оповещения по беспроводному интерфейсу с приемно-контрольного устройства (ПКУ).



Рис. 1. Браслет исп. 1



Рис. 2. Браслет исп. 2

Особенности работы устройства:

- персональное оповещение о пожаре;
- вызов медперсонала;
- вибровывозов, звуковая и световая индикация;
- встроенный идентификатор (радиометка формата EmMarm1 для считывателей СЭК и СК-Р);
- 1 год без замены батарей.

На объекте ФКУЗ «МСЧ МВД России по Иркутской области» имеются проблемы с оповещением о пожаре лиц с ограниченными возможностями жизнедеятельности

и здоровья (слабослышащих), соответственно необходимо внести изменения в систему оповещения о пожаре с учетом нахождения в медицинском учреждении большого количества глухих и слабослышащих пациентов. Внедрение браслетов позволит нам решить проблему с эвакуацией людей, тем самым увеличатся шансы на успешную и быструю эвакуацию при пожаре, а радиорасширители ППКОП «РР0ПМ2» обеспечат радиосвязь с приписанными к ним браслетами, что позволит качественно оценить количество эвакуированных людей из здания.

Благодаря браслетам и радиорасширителям, мониторинг и оповещение пациентов, особенно с ограниченными психофизиологическими возможностями, о пожаре при эвакуации в ФКУЗ «МСЧ МВД России по Иркутской области» будет эффективнее.

Список использованных источников

1. Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека [Электронный ресурс]. – URL: <https://04.rospotrebnadzor.ru/> (дата обращения: 25.10.24).
2. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 08.08.2024, с изм. от 26.09.2024) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2024).
3. Самошин Д. А. Методологические основы нормирования безопасной эвакуации людей из зданий при пожаре : дис. ... д-ра техн. наук. – М., 2017. – 357 с.
4. Fire Safety Guidelines for Hospitals [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.surefirecpr.com/hospital-fire-safety-guide/> (дата обращения: 21.10.2024).
5. Hospital Fire Safety [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.fireline.com/hospital-fire-safety/> (дата обращения: 21.10.2024).
6. How to Design an Effective Hospital Fire Safety Plan [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.kauffmanco.net/blog/hospital-fire-safety-tips/> (дата обращения: 21.10.2024).
7. Патент № RU2406156C1 «Индивидуальное радиоканальное устройство оповещения», автор – Бегиджанов Петр Мелкоевич (RU), патентообладатель – Закрытое акционерное общество «Системы контроля доступа» (ЗАО «СКД») (RU), подача заявки 21.05.2009 [Электронный ресурс]. – URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2406156C1_20101210 (дата обращения: 21.10.2024).
8. The Important Fire Safety Measures in the Hospitals [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.frontenders.in/blog/the-important-fire-safetymeasures-in-the-hospitals.html> (дата обращения: 21.10.2024).

УДК 331.45

СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ ПЕРСОНАЛА В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Коровкина Д.О., магистрант

Тимофеева С.С., доктор тех. наук, профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье рассмотрена система подготовки персонала в области пожарной безопасности в лечебных учреждениях. Рассмотрены требования нормативных документов в области пожарной безопасности в лечебных учреждениях.

Ключевые слова: пожарная безопасность, противопожарный инструктаж, требования нормативных документов, лечебное учреждение.

THE SYSTEM OF PERSONNEL TRAINING IN THE FIELD OF FIRE SAFETY IN MEDICAL INSTITUTIONS

Korovkina D.O., master

Timofeeva S.S., Doctor of Technical Sciences, Professor

Irkutsk National Research Technical University

The article considers the system of personnel training in the field of fire safety in medical institutions. The requirements of regulatory documents in the field of fire safety in medical institutions are considered.

Key words: fire safety, fire safety instruction, requirements of regulatory documents, medical institution.

Во время чрезвычайных ситуаций или стихийных бедствий большинство людей теряют или сохраняют жизнь непосредственно сразу же после наступления такого события. Люди рассчитывают на быстрое и эффективное реагирование больниц как единственную надежду и опору для поддержки.

Трагическая ситуация в случае крупных чрезвычайных ситуаций еще более усугубляется, если медицинские учреждения не выполняют свою задачу. Когда рушится больница или когда ее функционирование прерывается, люди, зависящие от экстренной помощи, могут потерять жизнь. Перерывы в регулярных службах также могут быть смертельно опасными.

Большое внимание в последнее время уделяется усилению пожарной безопасности больниц, диспансеров, интернатов для инвалидов и пожилых людей.

Согласно требованиям законодательства обучение мерам пожарной безопасности работников организаций проводится администрацией (собственниками) этих организаций в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности по специальным программам, утвержденным соответствующими руководителями федеральных органов исполнительной власти и согласованными в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности. [1]

Такая деятельность регламентирована нормами пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организации», утвержденными приказом МЧС РФ № 645 от 12 декабря 2007 г., согласно которым основными видами обучения работников организаций мерам пожарной безопасности являются противопожарный инструктаж и изучение минимума пожарно-технических знаний.

Противопожарный инструктаж проводится с целью доведения до работников организаций основных требований пожарной безопасности, изучения пожарной опасности технологических процессов производств и оборудования, средств противопожарной защиты, а также их действий в случае возникновения пожара. Инструктаж проводится администрацией (собственником) организации по специальным программам обучения мерам пожарной безопасности работников организаций и в порядке, определяемом администрацией (собственником) организации. [2]

При проведении противопожарного инструктажа следует учитывать специфику деятельности организации. Проведение противопожарного инструктажа включает в себя ознакомление работников организаций с правилами содержания территории, зданий (сооружений) и помещений, в том числе эвакуационных путей, наружного и внутреннего водопровода, систем оповещения о пожаре и управления процессом эвакуации людей; требованиями пожарной безопасности, исходя из специфики пожарной опасности технологических процессов, производств и объектов; мероприятиями по обеспечению пожарной безопасности при эксплуатации зданий (сооружений), оборудования, производстве пожароопасных работ; правилами применения открытого огня и проведения

огневых работ; обязанностями и действиями работников при пожаре, правилами вызова пожарной охраны, правилами применения средств пожаротушения и установок пожарной автоматики. По характеру и времени проведения противопожарный инструктаж подразделяется на: вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый и целевой. [3]

Вводный противопожарный инструктаж проводится:

- со всеми работниками, вновь принимаемыми на работу, независимо от их образования, стажа работы в профессии (должности);
- с сезонными работниками;
- с командированными в организацию работниками;
- с обучающимися, прибывшими на производственное обучение или практику;
- с иными категориями работников (граждан) по решению руководителя. Вводный противопожарный инструктаж заканчивается практической тренировкой действий при возникновении пожара и проверкой знаний средств пожаротушения и систем противопожарной защиты.

Первичный противопожарный инструктаж проводится непосредственно на рабочем месте:

- со всеми вновь принятыми на работу;
- с переводимыми из одного подразделения данной организации в другое;
- с работниками, выполняющими новую для них работу;
- с командированными в организацию работниками; -с сезонными работниками;
- со специалистами строительного профиля, выполняющими строительномонтажные и иные работы на территории организации;
- с обучающимися, прибывшими на производственное обучение или практику.

Первичный противопожарный инструктаж проводят с каждым работником индивидуально, с практическим показом и отработкой умений пользоваться первичными средствами пожаротушения, действий при возникновении пожара, правил эвакуации, помощи пострадавшим. Все работники учреждения, имеющее пожароопасное производство, а также работающие в зданиях (сооружениях) с массовым пребыванием людей (свыше 50 человек) должны практически показать умение действовать при пожаре, использовать первичные средства пожаротушения.

Первичный противопожарный инструктаж возможен с группой лиц, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места. Повторный противопожарный инструктаж проводится лицом, ответственным за пожарную безопасность, назначенным приказом (распоряжением) руководителя организации со всеми работниками, независимо от квалификации, образования, стажа, характера выполняемой работы, не реже одного раза в год, а с работниками организаций, имеющих пожароопасное производство, не реже одного раза в полугодие. В ходе повторного противопожарного инструктажа проверяются знания стандартов, правил, норм и инструкций по пожарной безопасности, умение пользоваться первичными средствами пожаротушения, знание путей эвакуации, систем оповещения о пожаре и управления процессом эвакуации людей.[3]

Внеплановый противопожарный инструктаж проводится:

- при введении в действие новых или изменении ранее разработанных правил, норм, инструкций по пожарной безопасности, иных документов, содержащих требования пожарной безопасности;
- при изменении технологического процесса производства, замене или модернизации оборудования, инструментов, исходного сырья, материалов, а также изменении других факторов, влияющих на противопожарное состояние объекта;

- при нарушении работниками организации требований пожарной безопасности, которые могли привести или привели к пожару;
- для дополнительного изучения мер пожарной безопасности по требованию органов государственного пожарного надзора при выявлении ими недостаточных знаний у работников организации;
- при перерывах в работе, более чем на 30 календарных дней, а для остальных работ – 60 календарных дней (для работ, к которым предъявляются дополнительные требования пожарной безопасности);
- при поступлении информационных материалов об авариях, пожарах, происшедших на аналогичных производствах;
- при установлении фактов неудовлетворительного знания работниками организаций требований пожарной безопасности.

Внеплановый противопожарный инструктаж проводится работником, ответственным за обеспечение пожарной безопасности в учреждении, или непосредственно руководителем работ (мастером, инженером), имеющим необходимую подготовку индивидуально или с группой работников одной профессии. Объем и содержание внепланового противопожарного инструктажа определяются в каждом конкретном случае в зависимости от причин и обстоятельств, вызвавших необходимость его проведения.[3]

Целевой противопожарный инструктаж проводится:

- при выполнении разовых работ, связанных с повышенной пожарной опасностью (сварочные и другие огневые работы);
- при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и катастроф;
- при производстве работ, на которые оформляется наряд-допуск, при производстве огневых работ во взрывоопасных производствах;
- при проведении экскурсий в организации; -при организации массовых мероприятий с обучающимися;
- при подготовке в организации мероприятий с массовым пребыванием людей (заседания коллегии, собрания, конференции, совещания и т. п.), с числом участников более 50 человек.

Целевой противопожарный инструктаж по пожарной безопасности завершается проверкой приобретенных работником знаний и навыков пользоваться первичными средствами пожаротушения, действий при возникновении пожара, знаний правил эвакуации, помощи пострадавшим, лицом, проводившим инструктаж.

Руководители, специалисты и работники организаций, ответственные за пожарную безопасность, обучаются пожарно-техническому минимуму в объеме знаний требований нормативных правовых актов, регламентирующих пожарную безопасность, в части противопожарного режима, пожарной опасности технологического процесса и производства организации, а также приемов и действий при возникновении пожара в организации, позволяющих выработать практические навыки по предупреждению пожара, спасению жизни, здоровья людей и имущества при пожаре.[3]

Обучение пожарно-техническому минимуму руководителей, специалистов и работников учреждения, не связанных с взрывопожароопасным производством, проводится в течение месяца после приема на работу и с последующей периодичностью не реже одного раза в три года после последнего обучения, а руководителей, специалистов и работников организаций, связанных с взрывопожароопасным производством, один раз в год. Работники организаций, имеющие квалификацию инженера (техника) пожарной безопасности, а также работники федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности и его структурных подразделений, преподаватели образовательных учреждений, осуществляющие преподавание дисциплины «Пожарная безопасность», имеющие стаж непрерывной ра-

боты в области пожарной безопасности не менее пяти лет, в течение года после поступления на работу (службу) могут не проходить такое обучение. Обязанности по организации обучения пожарной безопасности в организации возлагаются на ее руководителя. Обучение пожарной безопасности организуется как с отрывом, так и без отрыва от производства. [1]

Вывод: для обеспечения эффективного тушения пожаров очень важно своевременно поддерживать теоретическую подготовку персонала. Обучение пожарной безопасности по разработанным и утвержденным в установленном порядке специальным программам, с отрывом от производства проходят:

- руководители и главные специалисты организации или лица, исполняющие их обязанности; работники, ответственные за пожарную безопасность организаций и проведение противопожарного инструктажа;
- руководители первичных организаций добровольной пожарной охраны; руководители загородных оздоровительных учреждений для детей и подростков;
- работники, выполняющие газосварочные и другие огневые работы;
- водители пожарных автомобилей и мотористы мотопомп детских оздоровительных учреждений;
- иные категории работников (граждан) по решению руководителя.[3]

Обучение с отрывом от производства проводится в образовательных учреждениях пожарно-технического профиля, учебных центрах федеральной противопожарной службы МЧС России, учебно-методических центрах по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям субъектов РФ, территориальных подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России, в организациях, имеющих лицензию на деятельность по тушению пожаров.

Список использованных источников

1. Приказ МЧС России от 05.09.2021 № 596 «Об утверждении типовых дополнительных профессиональных программ в области пожарной безопасности».
2. Приказ МЧС РФ от 18.11.2021 № 806 «Об определении Порядка, видов, сроков обучения лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность в организациях, по программам противопожарного инструктажа, требований к содержанию указанных программ и категорий лиц, проходящих обучение по дополнительным профессиональным программам в области пожарной безопасности».
3. Приказ МЧС РФ от 12.12.2007 № 645 «Об утверждении Норм пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций».

УДК 614.841

ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ТЕХНОСФЕРНЫХ ПОЖАРОВ В ЗНАЧЕНИЯХ РИСКА, КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ПАСПОРТА БЕЗОПАСНОСТИ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Малых Л.А., магистрант

Гармышев В.В., канд. техн. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Объектом исследования являются последствия техносферных пожаров на территории Иркутской области, такие как: количество пожаров, погибших и травмированных людей, уничтоженных объектов техносферы, материальный ущерб. Дана оценка значений интегральных территориальных рисков техносферных пожаров на

территории городов, сельских муниципальных образований, административно-территориальных образований, и в целом региона.

Ключевые слова: Иркутская область, последствия пожаров, пожарный риск.

ASSESSMENT OF THE CONSEQUENCES OF TECHNOSPHERE FIRES IN RISK VALUES AS AN INTEGRAL PART OF THE SAFETY PASSPORT OF THE IRKUTSK REGION

Malykh L.A., Master

Garmyshev V.V., Candidate of Technical Sciences, associate professor.

Irkutsk National Research Technical University

The object of the study is the consequences of technosphere fires in the territory of the Irkutsk region, such as: the number of fires, dead and injured people, destroyed technosphere objects, material damage. The values of integral territorial risks of technosphere fires on the territory of cities, rural municipalities, administrative-territorial formations, and the region as a whole are estimated.

Key words: Irkutsk region, consequences of fires, fire risk.

Современный этап развития социума, характеризуется мощным развитием техносферы. Окружающий нас мир становится, все более опасен, все более зависим от различных обстоятельств, которые созданы современными цивилизациями. Развитие техносферы ведет к повышению не только уровня жизни (дает возможность человеку пользоваться различными социальными благами, заниматься разной трудовой деятельностью), но и уровня опасности для жизнедеятельности человека. [1,2] Антропогенные изменения среды обитания приобрели такие масштабы, что человек сам иногда становится жертвой своей техногенной деятельности.

Согласно данным [9,23] в России за период с 2019 по 2023 годы в среднем ежегодно было зарегистрировано около 405 тысяч пожаров. Ежегодно в стране на пожарах погибает более 8 тысяч человек, получают травмы более 8,5 тысяч человек. За период с 2019 по 2023 годы огнем в среднем было уничтожено около 137 тысяч строений, материальный ущерб техносферных пожаров составлял ежегодно около 19 500 млн рублей.

На территории Иркутской области пожары, к сожалению, на сегодня являются потенциальной угрозой для жизни и здоровья людей. В результате пожаров ежегодно погибают и травмируются люди. [6,15] Пожары уничтожают объекты техносферы различного назначения, такие как: жилые, производственные, социальные.

Нами установлено, что за период 2019–2023 годы ежегодно в среднем в Иркутской области возникало 6397 пожаров с материальным ущербом более 456 млн руб. На пожарах в области в среднем ежегодно погибает 186 человек и получают травмы 192 человека, а также уничтожается в среднем 1649 строений.

В связи с этим целью работы является краткосрочная оценка пожарных рисков и их значение в паспорте безопасности Иркутской области [4,5,15].

Изучение теоретических положений работ [12-14], позволило нам говорить, что паспорт безопасности территории (паспорт территории) – это нормативно-методический и технический документ, содержащий систему показателей, которые характеризуют вероятную (ожидаемую) опасность возникновения и последствий на территории региона неблагоприятных событий: чрезвычайных ситуаций, пожаров и т. д.

Важно отметить, что Иркутская область является богатейшей среди субъектов Российской Федерации, стратегически значимым регионом России. За годы индустриализации она стала крупнейшим центром энергетики, крупным промышленным субъектом, а также остается крупным аграрным регионом. На территории области расположено 33 муниципальных района и 22 города с населением 2,344 млн человек. При этом в

городах проживает 78,2 % населения, а в сельской местности 21,8 % [10-11]. В связи с этим актуальным является оценка современного состояния пожарной безопасности в значениях риска, что безусловно будет весомым аргументом паспорта безопасности региона.

Принимая во внимание материалы [4,7,15], нами дана краткосрочная оценка последствий техносферных пожаров за 2019–2023 гг. на территории Иркутской области, городских агломераций, сельских муниципальных образований. Результаты исследования в Иркутской области приведены в табл. 1.

Таблица 1

Основные показатели последствий пожаров за 2019–2023 гг. в Иркутской области

Год	Основные показатели последствий пожаров				
	Количество пожаров, ед.	Прямой материальный ущерб, млн руб.	Погибло при пожаре, чел.	Травмировано при пожаре чел.	Уничтожено строений, ед.
<i>В области</i>					
2019	7124	340,6	196	224	1586
2020	6995	575,5	191	170	1428
2021	6241	394,5	179	201	1099
2022	6094	415,4	196	205	2613
2023	5530	557,8	167	161	1518
<i>Среднее значение</i>	6397	456,76	186	192	1649
<i>В городских агломерациях</i>					
2019	4482	174,5	95	150	536
2020	4320	352,03	79	131	458
2021	3897	250,96	83	120	356
2022	3320	233,98	91	135	1074
2023	2968	388,62	73	112	342
<i>Среднее значение</i>	3797,4	280,02	84	129	553
<i>В сельских муниципальных образованиях</i>					
2019	2642	166,1	101	74	1050
2020	2675	223,47	112	39	970
2021	2344	143,44	96	81	743
2022	2774	181,42	105	70	1539
2023	2562	169,3	94	49	1176
<i>Среднее значение</i>	2599,4	176,75	102	63	1096

Анализируя данные табл. 1 можно сделать вывод, что состояние пожарной безопасности на территории Иркутской области остается напряженным. Выполненное нами исследование, позволяет говорить о том, что наиболее рисковым по количеству техногенных пожаров, а также по количеству погибших и травмированных людей на пожарах был 2019 год, по материальному ущербу – 2020 год, а по количеству уничтоженных строений – 2022 год.

Принимая во внимание данные табл. 1, а также материалы работ [16-22], нами дана оценка интегральных территориальных пожарных рисков в Иркутской области, городах, сельской местности, а также а также комплексно в административно-территориальных образований (АТО). Под АТО, согласно статистическому учету пожаров в ГУ МЧС России по Иркутской области, понимается сельское муниципальное образование, а также город или города, находящиеся на его территории. (например: Братский – г. Братск, г. Вихоревка; Зиминский – г. Саянск, г. Зима) на основании усредненных значений последствий техносферных пожаров за 2019–2023 гг. Оценивались такие риски, как:

$R_{вп\text{ср}}$ – интегральный территориальный риск возникновения пожара, пожар· объект⁻¹·год⁻¹;

$R_{офп\text{ср}}$ – интегральный территориальный риск для человека столкнуться с опасными факторами пожаров, пожар· чел⁻¹· год⁻¹;

$R_{гофп\text{ср}}$ – интегральный территориальный риск для человека погибнуть на одном пожаре, жертва·пожар⁻¹· год⁻¹;

$R_{г\text{ср}}$ – интегральный территориальный риск для человека погибнуть от опасных факторов пожара, жертва·чел.⁻¹· год⁻¹;

$R_{тр\text{ср}}$ – интегральный территориальный риск для человека получить травму в результате пожара, жертва·чел.⁻¹· год⁻¹;

$R_{ус\text{ср}}$ – интегральный территориальный риск уничтожения строений, объектов техносферы, объект·пожар⁻¹·год⁻¹;

$R_{у\text{ср}}$ – интегральный территориальный риск прямого материального ущерба от пожаров на объектах техносферы, руб.·пожар⁻¹·год⁻¹;

Результаты оценки рисков на территории Иркутской области приведены в табл. 2.

Таблица 2

Усредненные значения основных показателей интегральных территориальных пожарных рисков на территории Иркутской области за 2019–2023 гг.

Объект исследования	Основные пожарные риски						
	R_1 , пожар·чел. ⁻¹ ·год ⁻¹ ·10 ⁻⁴	R_2 , жертва·пожар ⁻¹ ·год ⁻¹ ·10 ⁻²	R_3 , жертва·чел. ⁻¹ ·год ⁻¹ ·10 ⁻⁶	$R_{тр}$, жертва·чел. ⁻¹ ·год ⁻¹ ·10 ⁻⁶	$R_{вп}$, пожар·объект ⁻¹ ·год ⁻¹ ·10 ⁻³	$R_{ус}$, объект·пожар ⁻¹ ·год ⁻¹ ·10 ⁻²	$R_у$, тыс.руб.·пожар ⁻¹ ·год ⁻¹
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Иркутская область</i>							
Иркутская область	26,9	2,9	78,3	81,0	5,1	26,1	72,4
<i>Городские агломерации Иркутской области</i>							
Ангарск	11,4	3,1	35,2	80,7	5,9	10,9	269,8
Алзамай	48,7	2,7	131,6	105,2	13,3	22,2	14,8
Байкальск	23,1	1,6	37	37	12,8	3,2	5,3
Бодайбо	27,5	3,4	93,3	80	12,2	26,7	13,6
Братск	26,9	1,4	38,2	103,6	14,2	34,3	6,3
Бирюсинск	40,7	4,1	166,6	74,1	14,3	18,6	470,4
Вихоревка	37,6	1,9	71,1	63,2	13,4	5	8,9
Железногорск-Илимский	42,4	1,7	74	88,8	27	10,8	14,3
Зима	31,2	3	93,9	127,1	13,6	29,9	21,3
Иркутск	12,9	2,5	31,8	49,3	1,4	4,5	86,9
Киренск	18,1	3,9	71,4	100	12,7	17,3	92,9
Нижнеудинск	42,8	2,8	119,8	98,9	35,9	15,8	39,5
Саянск	8	3,4	27,5	22,8	4,3	9,7	42,8
Свирск	31,4	1,5	47	35,3	18,5	9,4	4,1
Слюдянка	26,6	3,9	106,2	97,3	22,9	5,9	96,3
Тайшет	29,4	4,3	127,2	96,7	18,1	9,7	30,3
Тулун	38,9	1,5	57,5	75,2	28,3	6,7	6,4
Усолье-Сибирское	28,8	1,4	39,7	67,7	19,6	8,2	40,9
Усть-Илимск	19,7	2,9	58,4	47,6	19,9	17,1	54,3
Усть-Кут	35,9	1,2	42,6	110,8	33,9	13,5	16,6
Черемхово	32,2	1,7	55,8	88,6	26	13	45,7
Шелехов	11	1,9	21,9	47,5	9,4	13,2	806,3
<i>Сельские муниципальные образования Иркутской области</i>							
Аларский	27	5,5	147,9	29,6	8,2	45,9	18,2

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Ангарский	62,6	8,3	520,6	352,6	5,2	30,8	67,9
Балаганский	26,8	3,8	104,2	52,1	3,3	30,1	97,1
Баяндаевский	29,3	2,5	72,4	36,2	4,4	27,2	24,7
Бодайбинский	151,6	5,7	861,3	516,8	3,4	18,2	17
Боханский	26,8	4,3	115,3	17,7	7,8	38,6	27,1
Братский	45,2	4,4	200,5	219,3	4,3	58,7	9,3
Жигаловский	56,2	4	224,9	112,4	8,5	42,6	340
Заларинский	48,8	5,5	271	240,9	6,3	36,7	87,9
Зиминский	60,8	6	368,5	128,2	5,1	44,7	34,9
Иркутский	48,2	3	144,6	139,1	5,8	55,9	77,2
Казачинско-Ленский	149,9	4,9	744,1	425,2	14,9	83,2	256,5
Катангский	26,5	9,5	253	0	5,4	33	9,5
Качугский	46,6	4,6	212,7	127,6	8,3	22,8	25,1
Киренский	45,8	4,6	210,7	52,7	6	59,7	197,7
Куйтунский	52,1	3,8	200,3	77,9	8,4	42,5	79,1
Мамско-Чуйский	35,1	3,2	111,4	55,7	7	17,5	1,6
Нижнеилимский	67,9	4	275,2	0	2,8	26,6	202
Нижнеудинский	43	1,8	80,5	53,6	3,5	35,5	14,6
Нукутский	22,5	5,8	130,6	52,3	5,3	38,9	34,8
Ольхонский	43,1	3,7	159,7	79,8	9,6	30,5	215,3
Осинский	27,3	0,3	9,5	38,1	6,6	30,6	10,8
Слюдянский	74,4	4	299,4	256,6	3,8	24,7	17,2
Тайшетский	38,6	3,5	137	62,3	3,9	36,7	5,2
Тулунский	37,6	4	150,5	141,1	5,4	24	15
Усольский	108,9	2,3	250,7	204,3	9,5	40,8	49,4
Усть-Илимский	110,8	4,6	510,8	102,2	4,1	44,9	9,2
Усть-Кутский	21,9	5,2	114,2	114,2	2,6	40,8	34,8
Усть-Удинский	31,4	9,7	304,7	38	5,9	32,7	196,9
Чунский	183	4	737,5	263,4	7,4	27,3	73,4
Черемховский	45,8	3,5	162,4	76,4	7,9	43,1	46,8
Шелеховский	54,6	3,8	209,3	146,5	8,6	32	67
Эхирит-Булагатский	34,5	3,4	118	48,6	10	23,3	71,3
<i>Административно территориальные образования Иркутской области</i>							
Аларский	27	5,5	147,9	29,6	8,2	45,9	18,2
Ангарский	13,9	4,2	58,8	93,9	5,7	15,2	224,9
Балаганский	26,8	3,8	104,2	52,1	3,3	30,1	97,1
Баяндаевский	29,3	2,5	72,4	36,2	4,4	27,2	24,7
Бодайбинский	37,1	4	148,3	111,2	7	23,7	76,6
Боханский	26,8	4,3	115,3	17,7	7,8	38,6	27,1
Братский	29,8	1,9	57,7	112,2	10,4	35	24,6
Жигаловский	56,2	4	224,9	112,4	8,5	42,6	340
Заларинский	48,8	5,5	271	240,9	6,3	36,7	87,9
Зиминский	24,4	4,1	99,6	77,9	7,2	31,6	29,3
Иркутский	17,8	2,7	47,5	61,9	2	23,9	83,2
Казачинско-Ленский	149,9	4,9	744,1	425,2	14,9	83,2	256,5
Катангский	26,5	9,5	253	0	5,4	33	9,5
Качугский	46,6	4,6	212,7	127,6	8,3	22,8	25,1
Киренский	24	4,2	101,1	84,3	8,8	34,6	135,5
Куйтунский	52,1	3,8	200,3	77,9	8,4	42,5	79,1
Мамско-Чуйский	35,1	3,2	111,4	55,7	7	17,5	1,6
Нижнеилимский	47,6	2,4	113,3	71,5	7,9	15,1	66,3
Нижнеудинский	43,8	2,5	111,6	88,6	10,4	21,3	29,9
Нукутский	22,5	5,8	130,6	52,3	5,3	38,9	34,8
Ольхонский	43,1	3,7	159,7	79,8	9,6	30,5	215,3

1	2	3	4	5	6	7	8
Осинский	27,3	0,3	9,5	38,1	6,6	30,6	10,8
Слюдянский	30,8	3,3	101,3	92,1	9,2	10	49,3
Тайшетский	33,7	4	136,1	84,7	8,8	18,9	24,2
Тулунский	38,7	2,3	87,3	96,3	12,3	12	8,9
Усольский	45	1,8	82	95,1	13	24	45
Усть-Илимский	26,9	3,5	93,7	51,8	9	26	39,6
Усть-Кутский	37,5	1,6	62,4	124,8	13,9	16,7	18,7
<i>Административно-территориальные образования Иркутской области</i>							
Усть-Удинский	31,4	9,7	304,7	38	5,9	32,7	196,9
Чунский	183	4	737,5	263,4	4,8	27,3	73,4
Черемховский	35,1	2,2	76,9	76,9	7,9	20,7	39,5
Шелеховский	22,4	3,1	70,4	73,1	8,9	25	337,1
Эхирит-Булагатский	34,5	3,4	118	48,6	10	23,3	71,3

На основании вышеизложенного, можно сделать выводы:

1. Анализируя выполненное нами исследование, позволяет говорить о том, что процесс урбанизации, происходящий на территории Иркутской области, ведет к росту городских агломераций и сельских муниципальных образований, увеличению численности населения, его плотности. И как следствие к увеличению опасностей возникновения пожаров и их последствий.

2. Нами установлено, что на территории области в среднем за 2019–2023 гг. ежегодно возникало 6397 пожаров с материальным ущербом более 456 млн руб. На пожарах в области в среднем ежегодно погибало 186 человек и получало травмы 192 человека, а также уничтожалось в среднем 1649 строений.

3. Выполненные расчеты интегрально территориальных пожарных рисков позволяют говорить о том, что на каждые 10 тысяч жителей региона в среднем приходилось более 26 пожаров, в результате каждых 100 пожаров погибло около 3 человек, на каждый 1 миллион жителей области приходилось около 78 погибших и более 81 травмированных людей в результате техносферных пожаров. На тысячу объектов различного функционального назначения от Ф1 до Ф5 приходилось 5 пожаров, а 26 из каждых 100 объектов, на которых происходили пожары полностью были уничтожены. Прямой материальный ущерб от одного пожара в среднем составлял 72 тысячи рублей.

4. В ходе исследований установлено, что самый высокий риск для человека погибнуть на пожаре наблюдается в Бодайбинском, Казачинско-Ленском и Чунском районах области. Среди городов «лидером» является г. Бирюсинск и Алзамай. Самый высокий риск возникновения пожара наблюдается в г. Тулуне, Усть-Куте и Нижнеудинске, а также в Казачинско-Ленском районе.

5. Представленные в работе исследования позволяют сделать вывод о недостаточном и не всегда эффективном функционировании систем предотвращения и противопожарной защиты объектов, расположенных на территории Иркутской области.

6. В целях снижения пожарных рисков техносферных пожаров предлагается:

- в населенных пунктах области обеспечить количество пожарных подразделений, из расчета выезда в радиусе не более 3 км;
- организовать эффективную работу по развитию добровольной пожарной охраны в удаленных населенных пунктах;
- обеспечить требуемую степень огнестойкости зданий и сооружений с учетом соответствующего предела огнестойкости и класса по пожарной опасности строительных конструкций; инженерно-технические решения, обеспечивающие пожарную безопасность зданий и сооружений [24,25]

– усилить надзорную деятельность органов государственного пожарного надзора в жилом секторе с привлечением представителей жилищно-эксплуатационных управлений и правоохранительных органов.

Список использованных источников

1. Акимов В.А. Риски в природе, техносфере, обществе и экономике / В.А. Акимов, В.Л. Лапин, Н.Н. Радаев. – М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2004. – 327 с.
2. Гармышев В.В., Дубровин Д.В. Современные проблемы пожарной безопасности на региональном уровне // XXI век. Техносферная безопасность. – 2019. – Т. 4. – № 1. – С. 38-61.
3. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [Электронный ресурс] – URL: <https://mchs.gov.ru/dokumenty/federalnye-zakony/840> (дата обращения: 17.09.2024).
4. Анализ оперативно-служебной деятельности Управления надзорной деятельности и профилактической работы в Иркутской области. Статистические сборники. – Иркутск: ГУ МЧС России по Иркутской области, 2019–2023 гг.
5. Гармышев, В.В. Оценка общественной опасности пожаров на территории Байкальского региона в показателях риска // В.В. Гармышев, Д.В. Дубровин // Вестник ЗабГУ. – 2019. – Т. 25. – № 5. – С. 18-27.
6. Порядок учета пожаров и их последствий. Приложение к приказу МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714.
7. Материалы Государственных докладов «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2019–2023 годах». – Иркутск: ООО «Максима», 2024 г. – 308 с.
8. Тимофеева, С.С. Оценка риска гибели людей при пожарах в Иркутской области / С.С. Тимофеева, Е.А. Хамидуллина, В.В. Гармышев // Вестник ИрГТУ. – 2015. – № 11 (106). – С. 56-62.
9. Основы государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года [Электронный ресурс]: Указ Президента Российской Федерации от 1 января 2018 г. № 2. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/42744> (дата обращения: 14.09.2024).
10. Численность постоянного населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2023 г.
11. Официальная статистика / Базы данных [Электронный ресурс]: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области, 2023. – URL: <http://irkutskstat.gks.ru>. (дата обращения: 17.06.2024).
12. Паспорт безопасности [Электронный ресурс]. – URL: <http://gipexpert.ru/index.php/pasport-bezopasnosti.html> (дата обращения: 19.08.2024).
13. Приказ МЧС России от 25.10.2004 года № 484 «Об утверждении типового паспорта безопасности территорий субъектов Российской Федерации и муниципальных образований».
14. Ничепорук В.В., Пенькова, Т.Г. Паспорт территории – динамический инструмент анализа опасностей // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2014. – № 1. – С. 3-8.
15. Материалы Обзоров оперативной обстановки с пожарами, организации подготовки, пожаротушения в пожарно-спасательных гарнизонах Иркутской области за 2019–2023 гг. – Главное управление МЧС России по Иркутской области, 2024. – 210 с.
16. Гармышев В.В. Динамика рисков, связанных с пожарами в Иркутской области / В.В. Гармышев // Вестник ИрГТУ. – 2012. – № 9 (68). – С. 58-62.

17. Брушлинский Н.Н. Пожарные риски. Вып. 1. Основные понятия / Н.Н. Брушлинский. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2004. – 57 с.
18. Брушлинский Н.Н. К вопросу о локальных и интегральных рисках / Н.Н. Брушлинский, Е.А. Клепко // Вестник Академии ГПС МЧС России. – 2007. – № 6. – С. 93-96.
19. Брушлинский Н.Н. Роль статистики пожаров в оценке пожарных рисков / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов // Проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2012. – № 1. – С. 112-124.
20. Брушлинский Н.Н. Индивидуальный пожарный риск: понятие, вычисление / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов – М.: ВИНТИ, 2013. – № 5. – С. 30-41.
21. Тимофеева С.С. Оценка техногенных и пожарных рисков Байкальского региона: монография / С.С. Тимофеева, В.В. Гармышев. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2019. – 184 с.
22. Брушлинский Н.Н. О понятии пожарного риска и связанные с ним понятия // Пожарная безопасность. – 1999. – № 3. – 84 с.
23. Государственные доклады «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2019–2023 году».
24. СНиП 2.07.01-89*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Введ. 01.01.90. М.: ЦНИИП градостроительства, 1994.
25. НПБ 101-95 Нормы пожарной безопасности «Нормы проектирования объектов пожарной охраны» Введ. 01.01.95. Доступ из информ.-правовой портал «ГАРАНТ».

УДК 621.91.01 : 355.588

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НАУЧНЫХ
МЕТОДОВ СОЗДАНИЯ ИМПУЛЬСНО-ТЕПЛОВЫХ
АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

Маточкин Д.Б., аспирант кафедры «Промышленная и экологическая безопасность»

Виноградов В.Ю., доктор технических наук, профессор кафедры «Промышленная
и экологическая безопасность»

**Казанский национальный исследовательский технический университет
(КАИ имени А.Н. Туполева)**

Экспериментально обосновано применение нового источника энергии для привода аварийно-спасательного инструмента.

Ключевые слова: аварийно-спасательный инструмент.

**STUDY OF CUTTING PROCESSES FOR DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC
METHODS OF CREATION OF PULSE-THERMAL EMERGENCY RESCUE
SYSTEMS**

Matochkin D.B., Master's degree, postgraduate student of the Department «Industrial and
Environmental Safety»

Vinogradov V.Y., Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department «Industrial
and Environmental Safety»

Kazan National Research Technical University – A.N.Tupolev

The use of a new energy source for the drive of an emergency rescue tool is experimentally justified.

Key words: emergency rescue tool.

Аварийно-спасательные средства в соответствии с видом и классом должны применяться при выполнении наземных, надводных (подводных) горных и подземных аварийно-спасательных работ в зонах: радиационного загрязнения; химического заражения; разрушений; пожаров; биологического загрязнения; наводнений и затоплений. Они должны обладать свойствами мобильности, надежности и производительности на уровне, обеспечивающем реализацию организационно-технологических принципов проведения аварийно-спасательных работ: своевременности, непрерывности, всепогодности, высокого темпа и эффективности выполнения.

Спасение людей основная задача, имеющая особую государственную важность и приоритет дальнейшего развития.

В различных областях экономики (строительство, жилищно-коммунальное хозяйство, промышленное производство, но в нашем случае возможном сценарии при возникновении чрезвычайные ситуации в контексте) требуется инструмент, позволяющий оперативно разрезать те или иные детали, заготовки и т. п. В данной работе исследуется процесс разрезания арматуры и труб специализированным инструментом. Рабочим органом режущего инструмента является лезвие.

Для описания процесса соударения лезвий с арматурой и трубами можно использовать модели сжимаемого упругопластического тела. Основные соотношения, описывающие движение сжимаемой упругопластической среды, базируются на законах сохранения массы, импульса и энергии и замыкаются соотношениями Прандтля – Рейсса при условии текучести Мизеса. Условия разрушения зависят от температуры, скорости нагружения, прочностных свойств материалов.

Главной задачей при рассмотрении процесса соударения является изучение типа взаимодействия и степени разрушения взаимодействующих твердых тел.

Данный класс задач связан с совокупностью сложных явлений, включающих в себя разнообразные физические процессы, как, например, детонация взрывчатых веществ, распространение сильных ударных волн, разрушение материалов и другие, связанные в первую очередь с большим выделением энергии, высокими давлениями и температурами.

1. Основные уравнения математической модели для задачи динамического взаимодействия твердого тела с преградой

Структурными элементами поставленной задачи являются упругие элементы с определяющим соотношением в форме закона Гука [1]:

$$\sigma = E\varepsilon, \quad (1)$$

где σ – напряжение;

E – модуль упругости первого рода (Юнга);

ε – деформация;

Рассмотрим основные уравнения, описывающие процесс динамического взаимодействия твердого тела с преградой. Законы сохранения массы, импульса и энергии записываются в виде [2]:

$$\frac{d\rho}{dt} + \rho \frac{\partial u_\alpha}{\partial x_\alpha} = 0, \quad (2)$$

$$\frac{du_\alpha}{dt} - \frac{1}{\rho} \frac{\partial \sigma_{\alpha\beta}}{\partial x_\beta} = 0, \quad (3)$$

$$\frac{dE_b}{dt} = \frac{1}{\rho} \sigma_{\alpha\beta} \varepsilon_{\alpha\beta}, \quad (4)$$

где ρ – плотность;

u – вектор скорости;

$\sigma_{\alpha\beta}$ – тензор напряжений;

E_b – внутренняя энергия;

t – время;

x_α и x_β – составляющие вектора координат;

α, β, γ – индексы координатного вектора, указание индексов α, β, γ у вектора означает, что берется его соответствующая координата $\alpha, \beta, \gamma = 1, 2, 3$;

$$\varepsilon_{\alpha\beta} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_\alpha}{\partial x_\beta} + \frac{\partial u_\beta}{\partial x_\alpha} \right) - \text{компонента тензора скоростей деформации для составляющих координатного вектора } \alpha \text{ и } \beta \text{ соответственно;}$$

$$\varepsilon_{\alpha\gamma} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_\alpha}{\partial x_\gamma} + \frac{\partial u_\gamma}{\partial x_\alpha} \right) - \text{компонента тензора скоростей деформации для составляющих координатного вектора } \alpha \text{ и } \gamma \text{ соответственно;}$$

$$\varepsilon_{\gamma\beta} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_\gamma}{\partial x_\beta} + \frac{\partial u_\beta}{\partial x_\gamma} \right) - \text{компонента тензора скоростей деформации для составляющих координатного вектора } \gamma \text{ и } \beta \text{ соответственно;}$$

$$\varepsilon_{\beta\alpha} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_\beta}{\partial x_\alpha} + \frac{\partial u_\alpha}{\partial x_\beta} \right) - \text{компонента тензора скоростей деформации для составляющих координатного вектора } \beta \text{ и } \alpha \text{ соответственно;}$$

$$\varepsilon_{\gamma\alpha} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_\gamma}{\partial x_\alpha} + \frac{\partial u_\alpha}{\partial x_\gamma} \right) - \text{компонента тензора скоростей деформации для составляющих координатного вектора } \gamma \text{ и } \alpha \text{ соответственно;}$$

$$\varepsilon_{\beta\gamma} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_\beta}{\partial x_\gamma} + \frac{\partial u_\gamma}{\partial x_\beta} \right) - \text{компонента тензора скоростей деформации для составляющих координатного вектора } \beta \text{ и } \gamma \text{ соответственно;}$$

$$\varepsilon_{\alpha\alpha} = \frac{\partial u_\alpha}{\partial x_\alpha}; \varepsilon_{\beta\beta} = \frac{\partial u_\beta}{\partial x_\beta}; \varepsilon_{\gamma\gamma} = \frac{\partial u_\gamma}{\partial x_\gamma} - \text{компоненты тензора скоростей деформации}$$

для составляющих координатного вектора α и α , β и β , γ и γ соответственно;

$$\frac{d}{dt} - \text{субстанциональная производная по времени [2].}$$

Реологические соотношения запишем в гипотетической форме в следующем виде [2]:

$$\frac{dS_{\alpha\beta}}{dt} = 2G_0 \left(\varepsilon_{\alpha\beta} - \frac{1}{3} \delta_{\alpha\beta} \varepsilon_{\alpha\beta} \right) + S_{\alpha\gamma} R_{\beta\gamma} + S_{\gamma\beta} R_{\alpha\gamma}, \quad (5)$$

где $S_{\alpha\beta}$ – девиатор тензора напряжений для составляющих координатного вектора α и β , определяющий напряжения в точке, не связанные с гидростатическим напряжением (всесторонним давлением);

$\delta_{\alpha\beta}$ – символ Кронекера, $\delta_{\alpha\beta} = \begin{cases} 1, \text{если } \alpha = \beta, \\ 0, \text{если } \alpha \neq \beta; \end{cases}$

$S_{\alpha\gamma}$ – девиатор тензора напряжений для координатных составляющих α и γ ;

$S_{\gamma\beta}$ – девиатор тензора напряжений для координатных составляющих γ и β ;

$R_{\alpha\beta}$ – девиатор тензора скоростей деформации для составляющих координатного вектора α и β ,

$R_{\alpha\gamma}$ – девиатор тензора скоростей деформации для координатных составляющих α и γ ;

$R_{\gamma\beta}$ – девиатор тензора скоростей деформации для координатных составляющих γ и β ;

G_0 – модуль сдвига;

Достаточно интенсивное ударное нагружение преград часто приводит к возникновению нарушений сплошности материала в результате разрушения. Например, при ударе тонкой пластиной происходит откол, под которым понимают образование макроскопической полости внутри материала преграды, которая может быть замкнутой либо выходить на поверхность преграды, а в некоторых случаях возможно отделение тыльной части преграды.

Нагружение тонкой преграды (толщина преграды меньше диаметра ударника) компактным или удлиненным бойком с плоской фронтальной частью обычно приводит к сдвиговому разрушению преграды с образованием отхода (пробки). Под сдвиговым разрушением понимают образование на периферии ударника разрыва сплошности материала преграды, который прорастает вглубь преграды. При выходе разрыва на тыльную поверхность происходит выделение отхода.

Численное моделирование процессов разрушения можно осуществлять несколькими путями. В континуальном подходе определяется область поврежденной среды и корректируется напряженно-деформированное состояние материала в этой области. В качестве критерия разрушения могут быть выбраны различные модели.

В настоящей работе использовались разные модели разрушения и пластичности, в которых предел текучести варьируется в зависимости от деформации, скорости деформации и температуры.

На рис. 1 показан процесс взаимодействия лезвий и арматуры полученный в результате компьютерного эксперимента. Размеры: серповидного лезвия – $93 \times 55 \times 20$ мм; пластинообразного лезвия – $75 \times 30 \times 10$ мм, угол заточки у обоих лезвий – 10° . Арматура А-VI диаметром 22 мм.

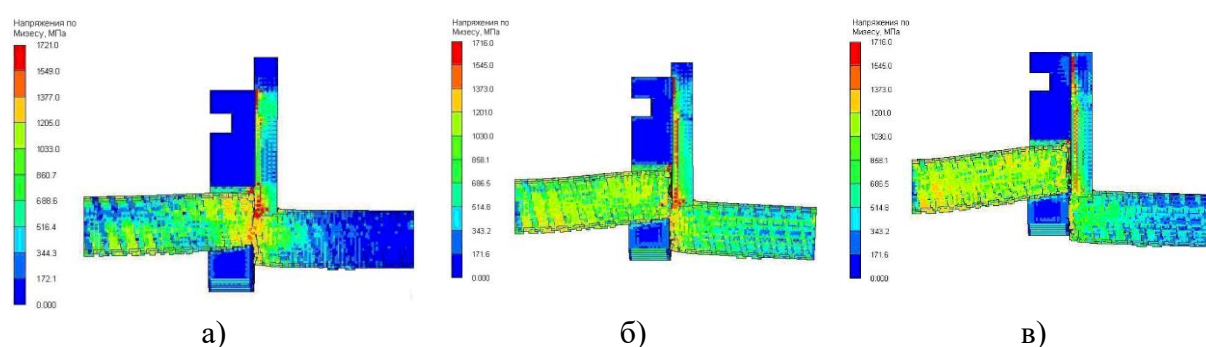


Рис. 1. Динамика разрезания арматуры лезвиями

На рис. 2 показан процесс взаимодействия лезвий и трубы круглого сечения полученный в результате компьютерного эксперимента. Размеры лезвий неизменны. Труба имеет наружный диаметр 24 мм, толщину стенки 3 мм.

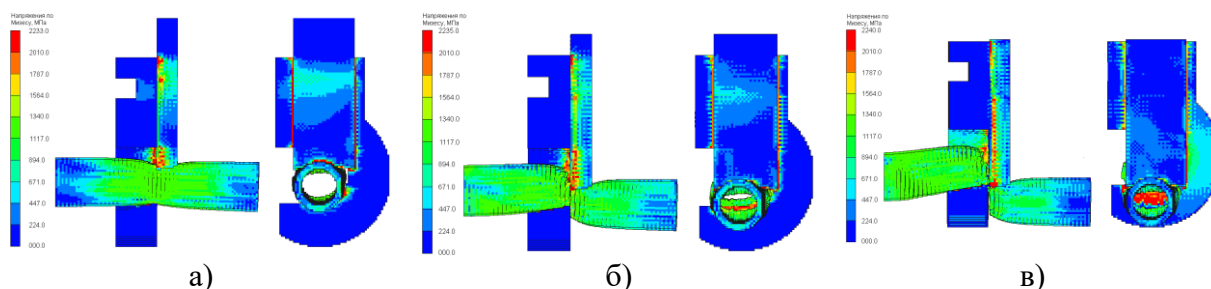


Рис. 2. Динамика разрезания трубы круглого сечения лезвиями

На рис. 3 показан процесс взаимодействия лезвий и трубы квадратного сечения полученный в результате компьютерного эксперимента. Размеры лезвий неизменны. Длина наружной стороны квадратной трубы – 24 мм, толщина стенки – 3 мм.

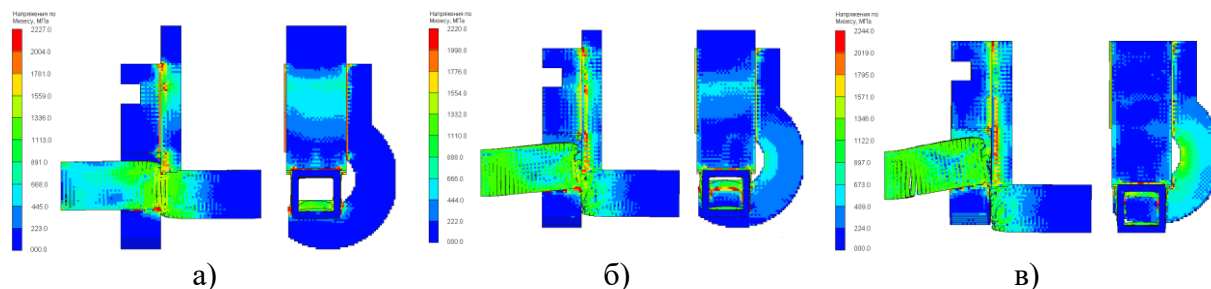


Рис. 3. Динамика разрезания трубы квадратного сечения лезвиями

Во всех трех случаях (разрезание: арматуры, трубы круглого сечения, трубы квадратного сечения) диаграммы напряжений показывают, что максимальные напряжения возникают в кромке лезвия.

Проведенные исследования позволили установить основные закономерности процесса разрезания арматуры и труб (квадратного и круглого сечения).

Разработка данных аварийно-спасательных систем позволит сократить время разворачивания, приведет к повышению оперативности, и качества выполнения аварийно-спасательных работ при ликвидации последствий дорожно-транспортных происшествий, последствий землетрясений, разборки завалов строительных конструкций, и других чрезвычайных ситуаций, а так же к сокращению времени проведения спасательных операций.

Список использованных источников

1. Самуль В.И. Основы теории упругости и пластичности. – М.: Высшая школа, 1982.
2. Потапов А.П., Ройз С.И., Петров И.Б. Моделирование волновых процессов методом сглаженных частиц (SPH) // Математическое моделирование. – 2009. – № 7. – С. 20-28.
3. Новацкий В. К. Теория упругости. – М.: Мир, 1975.
4. Масаев С.Н. Эффективные показатели оптимального выбора аварийно-спасательной техники для малообъемных и рассредоточенных объектов / Масаев С.Н.,

Минкин А.Н., Едимичев Д.А. // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2019. – № 4. – С. 82-89.

5. Безопасность жизнедеятельности: практикум в 2 частях / С.С. Тимофеева [и др.]. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2023. Ч. 1. – 290 с.

УДК 656.254.5

**ИССЛЕДОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЕДИНОЙ
ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СЛУЖБЫ (ЕДДС) МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ**

Наговицын И.И., магистрант

Янников И.М., д-р техн. наук, профессор

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова

Рассмотрены основные проблемы и недостатки существующих оценок и работы в ЕДДС (единая дежурно-диспетчерская служба), приведены предложения по созданию единого подхода оценки.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, муниципальное образование, единая дежурно диспетчерская служба, население, безопасность, чрезвычайные ситуации.

**STUDIES OF THE SYSTEM FOR EVALUATING THE ACTIVITIES OF THE
UNIFIED DISPATCH SERVICE (EDDS) OF MUNICIPALITIES**

Nagovitsyn I.I., master

Yannikov I.M., D. Sc., prof.

Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov

The main problems and disadvantages of existing assessments and work in the EDDS (unified duty and dispatch service) are considered, and proposals are made to create a unified.

Key words: emergency, municipality, unified dispatch service, population, security, emergencies.

Актуальность исследования системы оценки деятельности ЕДДС муниципального образования обусловлена необходимостью обеспечения безопасности граждан. В условиях растущей урбанизации и увеличения числа экстренных ситуаций работа ЕДДС играет первостепенную роль. Недостаточная эффективность службы может привести к запоздалому реагированию на вызовы, угрожающим жизни и здоровью людей. Согласно Федеральному закону от 21.07.2014 № 212-ФЗ, ЕДДС обязана быстро и качественно реагировать на обращения, требуя постоянного мониторинга результатов [1].

Эффективность работы ЕДДС зависит от интеграции современных информационных технологий и автоматизированных систем управления.

Не менее важным аспектом является психологическая устойчивость сотрудников, работающих в условиях стресса. Оценка деятельности службы невозможна без учета человеческого фактора. Психологическое состояние работников и их профессиональные навыки напрямую влияют на качество выполнения функциональных обязанностей. Создание условий труда, способствующих минимизации эмоционального выгорания, также абсолютно необходимо.

Таким образом, эффективная система оценки работы ЕДДС является одной из основных задач местного управления. Анализ существующих практик и внедрение рекомендаций по оптимизации процессов способствуют улучшению реакции на обращения граждан, укрепив доверие между населением и органами власти [2].

В современных условиях деятельность Единой диспетчерской службы (ЕДДС) играет ключевую роль в обеспечении безопасности и оперативного реагирования на

экстренные ситуации. Однако в системе оценки ее работников до сих пор отсутствует единый подход, что порождает множество проблем. При этом в применяемых методах оценки совершенно отсутствуют подходы учитывающие эмоциональную напряженность работы дежурно-диспетчерского персонала в условиях угрозы и возникновения чрезвычайных ситуаций, их ответственность за принимаемые решения.

1. Разнообразие методик

На данный момент для оценки сотрудников ЕДДС используются различные методики, но они не стандартизированы и зачастую не учитывают специфику работы в данной службе. Психологи выделяют три функциональные части в действии человека: мотивационную, ориентировочную и исполнительную. Нехватка системного подхода к оценке этих компонентов может привести к различным нарушениям, включая несвоевременное реагирование на вызовы.

2. Влияние психологического состояния

Причины опасных ситуаций и несчастных случаев в работе ЕДДС могут быть классифицированы по трем основным уровням: индивидуум, ближняя среда и общество. Нехватка единой системы оценки не позволяет полноценно учитывать влияние каждого из этих аспектов. Например, мотивационное нежелание выполнять процедуры может быть вызвано психологическими факторами, но без качественного мониторинга этого состояния невозможно адекватно реагировать на проблемы.

3. Элементы профессии и их оценка

Профессиограмма – это учебный инструмент, который помогает выявить требования к работнику, однако в ЕДДС нет единой профилировки должности оперативного дежурного (диспетчера). Это приводит к ситуации, когда требования к одному и тому же уровню специалистов в разных ЕДДС могут отличаться, а значит, и отличаться показатели эффективности их работы. Представляется целесообразным создание обобщенной модели успешного специалиста - оперативного дежурного ЕДДС [3].

4. Необходимость интеграции современных подходов

Инженерная психология может стать важным дополнением к системе оценки работников ЕДДС, предлагая методы изучения взаимодействия человека и техники. Однако, без единой системы измерений и систематизации данных по оценке характеристик каждого сотрудника, эти усилия могут оказаться неэффективными [4].

5. Рекомендации по созданию единой системы

Создание единой системы оценки работников ЕДДС подразумевает необходимость интеграции методов психофизической диагностики, анализа рабочего места и мониторинга состояния сотрудников в режиме реального времени. Учитывая многообразие факторов, влияющих на производительность и безопасность, система должна включать в себя:

Регулярные психофизиологические тесты и мониторинг состояния сотрудников.

Разработку и внедрение профессии и профилирования, учитывающего специфику работы ЕДДС.

Обучение работников не только технике, но и психологическим аспектам взаимодействия [5].

Отсутствие единой системы оценки работников ЕДДС учитывающей и психологическое состояние сотрудников не позволяет реально оценивать готовность той или иной ЕДДС к действиям в условиях угрозы и возникновения ЧС. Разработка Методики оценки деятельности дежурно-диспетчерского персонала ЕДДС муниципальных образований с учетом факторов их психологической подготовки и умения действовать в условиях стрессовых ситуаций представляется весьма актуальной задачей требующей своей реализации.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 21.07.2014 № 212-ФЗ «О системе обеспечения вызова экстренных служб».
2. Братъев И.В., Серебряков А.А. Организация и управление деятельностью Единой диспетчерской службы: практические аспекты. – Москва: Научная книга, 2021.
3. Шумков А.В. Методы оценки эффективности деятельности органов повседневного управления // Вестник муниципального управления. – 2019. – № 12(4). – С. 25-34.
4. Тихомиров Г.И. Психология и мотивация сотрудников служб экстренного реагирования. – Москва: Издательство МГУ, 2022.
5. Максимов А.А. Стратегии повышения эффективности учреждения ЕДДС в условиях городской среды. Известия Саратовского университета. – 2020. – № 20(3). – С. 40-48.
6. Безопасность жизнедеятельности: практикум в 2 частях / С.С. Тимофеева [и др.]. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2023. Ч. 1. – 290 с.

УДК 614.84

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ОБЩЕСТВЕННОЙ ОПАСНОСТИ ТЕХНОСФЕРНЫХ ПОЖАРОВ В ЗНАЧЕНИЯХ РИСКА В Г. КРАСНОЯРСКЕ

Онищенко А.А., магистрант

Гармышев В.В., канд. техн. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

На основании положений теории пожарных рисков в статье представлена методика оценки интегральных территориальных пожарных рисков в г. Красноярске. Приведены параметры, входящие в формулы для расчета пожарных рисков.

Ключевые слова: пожарная безопасность, оценка пожарного риска.

METHODICAL APPROACH TO THE ASSESSMENT OF PUBLIC DANGER OF TECHNOSPHERE FIRES IN RISK VALUES IN KRASNOYARSK

Onishchenko A.A., master

Garmyshev V.V., Candidate of technical sciences, associate professor

Irkutsk National Research Technical University

Based on the provisions of the theory of fire risks, the article presents a methodology for assessing integral territorial fire risks in Krasnoyarsk. The parameters included in the formulas for calculating fire risks are given.

Key words: fire safety, fire risk assessment.

Процесс урбанизации, происходящий в настоящее время на территории Российской Федерации, ведет к росту городских агломераций, увеличению численности и плотности населения городов, образованию зоны сплошной застройки. Например, доля городского населения в Красноярском крае составляет 79,7 %, что больше, чем в среднем по России, которое составляет 74,1 % [1].

В работах [2,3] отмечается, что на современном этапе экономических и социальных преобразований в России наблюдается повышение роли особенно административных городских агломераций, а именно: рост площади застройки, увеличение количества жилых, общественных объектов, развитие транспортной инфраструктуры. Однако одновременно в них формируется особая техногенная среда, которая характеризуется проявлением различных видов рисков: социальных, техногенных пожарных, что безусловно создают угрозу общественной безопасности, жизни и здоровью людей и материальных ценностей.

В настоящее время актуален поиск комплексного решения вопросов пожарной безопасности в городе Красноярске. Установлено, что ежегодно в городе Красноярске за 2014–2023 гг. происходило 60,9 % пожаров от общего их количества в Красноярском крае, доля материального ущерба 57,5 %, а количество погибших и травмированных людей в крае результате пожаров составляет 60,8 % [4].

Таким образом можно утверждать, что городская застройка сформировала тренд общественной опасности техносферных пожаров.

Исследование и оценка рисков, связанных с пожарами, в данное время крайне актуальны, так как необходимость сокращения потерь общества от пожаров очевидна, а статистика по г. Красноярску каждый год фиксирует тот факт, что на протяжении последних пяти лет количество пожаров и социально-экономические потери от них остаются высокими, о чем свидетельствуют материалы работ [4].

Как отмечают авторы [5-7], на сегодня Российская Федерация переходит на стратегию обеспечения безопасности в вопросах анализа, оценки пожаров. В этой связи активно формируется и развивается рискология, призванная стать фундаментальной научной основой достижения устойчивого развития общества.

В России в 2008 году принят федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [8], который требует внедрение в отечественную практику методик количественной оценки пожарного риска.

Целью работы является разработка методического подхода для оценки общественной опасности техносферных пожаров в значениях риска в г. Красноярске.

Принимая во внимание теоретические положения работ [3,5-7,9], которые позволили установить следующие базовые виды интегральных территориальных пожарных рисков оцениваемыми ГУ МЧС России (рис. 1)

Базируясь на базовых теоретических положениях работ [2,3,5-7,9], нами предлагается методологический подход к оценке интегральных территориальных пожарных рисков, что в последующем позволит дать комплексную оценку общественной опасности техносферных пожаров в г. Красноярске.

Оценка интегральных территориальных пожарных рисков в г. Красноярске предусматривает следующую последовательность.

1. Определение суммарного количества объектов техносферы, расположенных на территории г. Красноярска – $n_{об}^{кр}$, ед.

2. Определение количества жителей, проживающих на территории г. Красноярска за i период времени – год, $N_{нас}^{кр}$, чел.

3. Сбор данных последствий техносферных пожаров на территории г. Красноярска за i период времени:

3.1. $n_{п}^{кр}$ – общее количество пожаров в г. Красноярске, ед.·год⁻¹;

3.2. $C_y^{кр}$ – общий прямой ущерб от пожаров в г. Красноярске, руб.·год⁻¹;

3.3. $N_r^{кр}$ – общее количество погибших людей на пожарах в г. Красноярске, чел.·год⁻¹;

3.4. $N_{тр}^{кр}$ – общее количество травмированных людей при пожарах в г. Красноярске, чел.·год⁻¹;

3.5. $n_{yo}^{кр}$ – общее количество уничтоженных объектов техносферы в г. Красноярске, ед.·год⁻¹.

4. Оценка значений интегральных (территориальных) пожарных рисков техносферных пожаров на территории г. Красноярске за i период времени:

4.1. Риск для человека столкнуться с опасными факторами пожара за единицу времени на территории г. Красноярска:

$$R_{\text{офп}}^{\text{Кр}} = \frac{n_{\text{п}}^{\text{Кр}}}{N_{\text{нас}}^{\text{Кр}}}, \quad (1)$$

где $R_{\text{офп}}^{\text{Кр}}$ – риск для человека столкнуться с опасными факторами пожаров в г. Красноярске, пожар · чел⁻¹ · год⁻¹;

$n_{\text{п}}^{\text{Кр}}$ – общее количество пожаров на объектах техносферы г. Красноярска, ед. · год⁻¹;

$N_{\text{нас}}^{\text{Кр}}$ – количество людей, проживающих на территории г. Красноярска, чел.

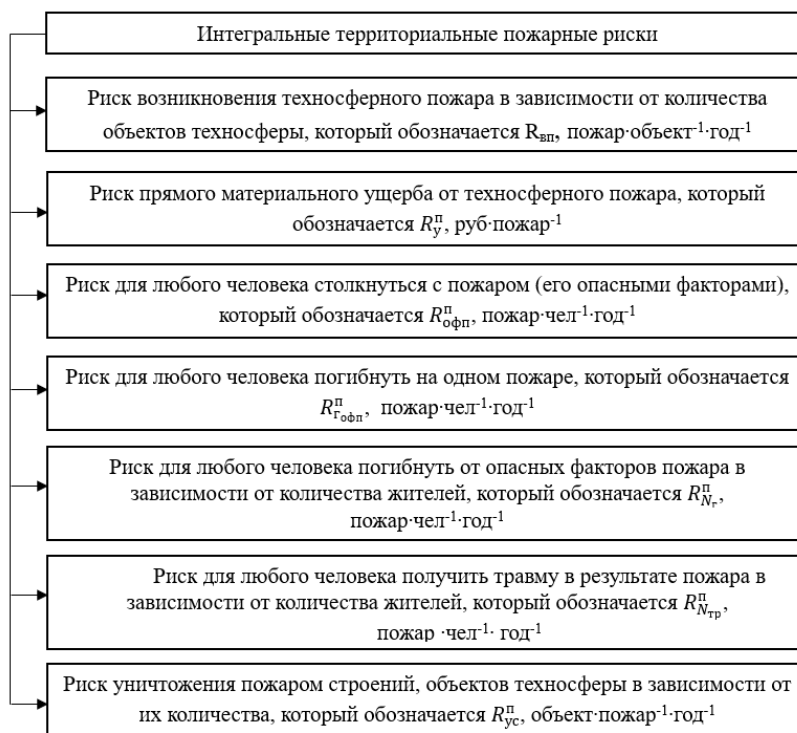


Рис. 1. Виды оцениваемых интегральных территориальных пожарных рисков

4.2. Риск для человека погибнуть от воздействия опасных факторов пожара на одном пожаре за единицу времени на территории г. Красноярска:

$$R_{\text{Г_офп}}^{\text{Кр}} = \frac{N_{\text{Г}}^{\text{Кр}}}{n_{\text{п}}^{\text{Кр}}}, \quad (2)$$

где $R_{\text{Г_офп}}^{\text{Кр}}$ – риск для человека погибнуть от воздействия опасных факторов пожара на одном пожаре в г. Красноярске, жертва · пожар⁻¹ · год⁻¹;

$N_{\text{Г}}^{\text{Кр}}$ – общее количество людей, погибших на пожарах на территории г. Красноярска, чел. · год⁻¹;

$n_{\text{п}}^{\text{Кр}}$ – общее количество пожаров на объектах техносферы на территории г. Красноярска, ед. · год⁻¹.

4.3. Риск для человека погибнуть от опасных факторов пожара в единицу времени на территории г. Красноярска в зависимости от числа жителей:

$$R_{N_r}^{\text{Кр}} = \frac{N_{\text{Г}}^{\text{Кр}}}{N_{\text{нас}}^{\text{Кр}}}, \quad (3)$$

где $R_{N_r}^{\text{Кр}}$ – риск для человека погибнуть от опасных факторов пожара на территории г. Красноярска, жертва · чел.⁻¹ · год⁻¹;

$N_{\text{Г}}^{\text{Кр}}$ – общее количество людей, погибших на пожарах в течение года на территории г. Красноярска, чел. · год⁻¹;

$N_{\text{нас}}^{\text{Кр}}$ – количество людей, проживающих на территории г. Красноярска, чел.

4.4. Риск для человека получить травму в результате пожара за единицу времени на территории г. Красноярска:

$$R_{N_{\text{тр}}}^{\text{Кр}} = \frac{N_{\text{тр}}^{\text{Кр}}}{N_{\text{нас}}^{\text{Кр}}}, \quad (4)$$

где $R_{N_{\text{тр}}}^{\text{Кр}}$ – риск для человека получить травму в результате пожара на территории г. Красноярска, жертва·чел.⁻¹·год⁻¹;

$N_{\text{тр}}^{\text{Кр}}$ – общее количество травмированных людей на пожарах на территории г. Красноярска в течение года, чел.⁻¹·год⁻¹;

$N_{\text{нас}}^{\text{Кр}}$ – количество людей, проживающих на территории г. Красноярска, чел.

4.5. Риск возникновения пожара в единицу времени на территории г. Красноярска:

$$R_{\text{вп}}^{\text{Кр}} = \frac{n_{\text{п}}^{\text{Кр}}}{n_{\text{об}}^{\text{Кр}}}, \quad (5)$$

где $R_{\text{вп}}^{\text{Кр}}$ – риск возникновения пожара на территории г. Красноярска, пожар·объект⁻¹·год⁻¹;

$n_{\text{п}}^{\text{Кр}}$ – общее количество пожаров на объектах техносферы на территории г. Красноярска, ед.·год⁻¹;

$n_{\text{об}}^{\text{Кр}}$ – общее количество объектов техносферы на территории г. Красноярска, ед.

4.6. Риск уничтожения объектов техносферы в единицу времени на территории г. Красноярска:

$$R_{\text{уо}}^{\text{Кр}} = \frac{n_{\text{уо}}^{\text{Кр}}}{n_{\text{п}}^{\text{Кр}}}, \quad (6)$$

где $R_{\text{уо}}^{\text{Кр}}$ – риск уничтожения объектов техносферы на территории г. Красноярска, объект·пожар⁻¹·год⁻¹;

$n_{\text{уо}}^{\text{Кр}}$ – общее количество уничтоженных пожарами объектов техносферы на территории г. Красноярска, ед.·год⁻¹;

$n_{\text{п}}^{\text{Кр}}$ – общее количество пожаров на объектах техносферы на территории г. Красноярска, ед.·год⁻¹.

4.7. Риск прямого материального ущерба от пожаров на объектах техносферы в единицу времени на территории г. Красноярска:

$$R_{\text{у}}^{\text{Кр}} = \frac{C_{\text{у}}^{\text{Кр}}}{n_{\text{п}}^{\text{Кр}}}, \quad (7)$$

где $R_{\text{у}}^{\text{Кр}}$ – риск прямого материального ущерба от пожаров на объектах техносферы г. Красноярска, руб.·пожар⁻¹·год⁻¹;

$C_{\text{у}}^{\text{Кр}}$ – общий прямой материальный ущерб от пожаров на объектах техносферы г. Красноярска, руб.·год⁻¹;

$n_{\text{п}}^{\text{Кр}}$ – общее количество пожаров на объектах техносферы г. Красноярска, ед.·год⁻¹.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Пожарный риск характеризуется мерой возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей, в данном случае объектом защиты является г. Красноярск.

2. На основании положений теории интегральных территориальных пожарных рисков для оценки пожароопасной обстановки в г. Красноярске нами предложена методика оценки пожарной опасности в значениях риска.

3. Предложенная методика оценки интегральных территориальных пожарных рисков может также применена для городских муниципальных округов г. Красноярска.

Список использованных источников

1. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2022 году». – Красноярск, 2023. – 337 с.
2. Тимофеева С.С., Гармышев В.В. Оценка пожарной опасности субъектов Российской Федерации Сибирского федерального округа на основе комплексного показателя пожарных рисков // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 2-14. – С. 3059-3064.
3. Тимофеева С.С. Оценка техногенных и пожарных рисков Байкальского региона: монография / С.С. Тимофеева, В.В. Гармышев. – Иркутск: Издательство ИРНИТУ, 2019. – 184 с.
4. Материалы «О состоянии оперативно-служебной деятельности Управления надзорной деятельности и профилактической работы Красноярского края». Статистические сборники. – Красноярск: ГУ МЧС России по Красноярскому краю, 2014–2023 гг.
5. Брушлинский Н.Н. Понятие риска и некоторые аспекты его анализа и оценки (на примере пожарных рисков) / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов. – М.: Академия ГПС МЧС России. – 2004. – № 1. – С. 90-98.
6. Брушлинский Н.Н. К вопросу о локальных и интегральных рисках / Н.Н. Брушлинский, Е.А. Клепко // *Вестник Академии ГПС МЧС России*. – 2007. – № 6. – С. 93-96.
7. Присяжнюк Н.Л. Интегральный социально-экономический показатель пожарного риска и методика его оценки / Н.Л. Присяжнюк, В.А. Малько // *Технология техно-сферной безопасности: интернет-журнал*. – 2018. – № 3 (79). – С. 47-54.
8. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ (в ред. Федерального закона от 25.12.2023 г.). [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/12161584/> (дата обращения: 18.09.2024).
9. Брушлинский Н.Н. Индивидуальный пожарный риск: понятие, вычисление / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов. – М.: ВИНТИ, 2013. – № 5. – С. 30-41.

УДК 614.844

К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ДЕТСКИХ ДОШКОЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ.

Павлов Е.В., магистрант

Рожков Д.М., доцент кафедры промышленной экологии и БЖД

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье рассмотрены вопросы обеспечения пожарной безопасности в дошкольных учреждениях (ДОУ), акцентируя уязвимость детей перед пожарами. Проанализированы основные причины возгораний, включая электрические неисправности и ошибки эксплуатации. Представлена статистика пожаров в ДОУ Иркутской области за 2020–2023 годы. Особое внимание уделено проблемам Хомутовского детского сада № 4. Предлагаются меры по улучшению безопасности, включая установку современных систем и обучение персонала и детей.

Ключевые слова: пожарная безопасность, дошкольные учреждения, системы дымоудаления, автоматическое пожаротушение, эвакуация, обучение персонала, опасное поведение детей.

ON THE ISSUE OF FIRE SAFETY IN PRESCHOOL INSTITUTIONS IN RURAL SETTLEMENTS

Pavlov E.V., *Master's student*

Rozhkov D.M., *Associate professor of the department of industrial ecology and rail-ways
Irkutsk National Research Technical University*

The article examines issues related to fire safety in preschool institutions (PSIs), emphasizing children's vulnerability to fires. It analyzes the main causes of fires, including electrical malfunctions and operational errors. Statistics on fires in PSIs in the Irkutsk region from 2020 to 2023 are presented. Special attention is given to the problems of Kindergarten No. 4 in Khomutovo. Measures to improve safety are proposed, including the installation of modern systems and training for staff and children.

Key words: fire safety, preschool educational institutions, smoke removal systems, automatic fire suppression, evacuation, staff training, hazardous behavior of children.

Вопрос пожарной безопасности в дошкольных учреждениях остается крайне актуальным, поскольку дети особенно уязвимы перед различными опасностями, включая пожары. Для обеспечения их безопасности необходимо принимать комплексные меры, такие как профилактика возгораний, использование современных систем пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения, обучение персонала и детей правильным действиям в случае пожара. Важно также вовлекать родителей в обучение основам пожарной безопасности и устанавливать планы взаимодействия с экстренными службами для быстрого реагирования на чрезвычайные ситуации.

Однако, несмотря на предпринимаемые меры, пожары в детских садах продолжают происходить. Причины возгораний могут быть разнообразными и включают как технические неисправности, так и человеческие ошибки. Рассмотрим основные причины возникновения пожаров в дошкольных учреждениях:

1. Электрические: короткое замыкание, перегрузка сети, неисправные приборы.
2. Отопительные системы: неправильная эксплуатация обогревателей, неисправности в системах отопления.
3. Человеческий фактор: неосторожное обращение с огнем, нарушение правил пожарной безопасности.
4. Кухонные процессы: неправильное использование оборудования, нарушение правил хранения горючих материалов.
5. Технические неисправности: дефекты материалов, проблемы с вентиляцией.
6. Внешние факторы: поджоги, природные катастрофы.
7. Нарушение эксплуатации: отсутствие регулярного обслуживания и проверки оборудования.

Эти причины могут быть взаимосвязаны и усилены недостаточными мерами безопасности, что подчеркивает важность комплексного подхода к предотвращению пожаров в дошкольных учреждениях.

Анализ пожаров в детских учреждениях Иркутской области выявляет ключевые проблемы в обеспечении безопасности и своевременном реагировании. Все зарегистрированные инциденты в 2020 и 2021 годах были вызваны коротким замыканием в электропроводке или электрооборудовании, включая удлинители, уличные фонари и светильники. В большинстве случаев возгорания были ликвидированы быстро, не повлияв на образовательный процесс или здоровье детей. Пожары подчеркивают необходимость регулярного технического обслуживания электрических систем, а также важность эффективной подготовки и эвакуации персонала в случае чрезвычайных ситуаций.

По данным МЧС [1] и анализу пожаров в ДООУ по Иркутской области была составлена табл. 1.

Таблица 1

Сведения о пожарах, которые произошли в Иркутской области в ДОУ в период 2019–2023 гг.

Год	Количество пожаров, ед.	Погибших людей, чел.	Травмированных людей, чел.
2020	12	1	0
2021	11	0	0
2022	11	0	2
2023	10	0	0

Анализ таблицы показывает, что с 2020 по 2023 год количество пожаров в детских образовательных учреждениях Иркутской области постепенно уменьшается, снизившись с 12 в 2020 году до 10 в 2023 году. В 2020 году был зафиксирован один случай гибели, а в 2022 году произошло два травмирования. В последние годы пожары не приводят к жертвам или травмам. Эти данные свидетельствуют о повышении эффективности мер безопасности и быстрого реагирования, хотя продолжение усилий по предотвращению пожаров остается важным.

Одним из ключевых аспектов обеспечения безопасности в дошкольных образовательных учреждениях (ДОУ) является эффективная организация противопожарной защиты. Это включает не только оснащение зданий современными системами пожарной сигнализации, но и использование безопасных строительных материалов, которые способны минимизировать риски возгорания.

Строгое соблюдение нормативных актов и требований пожарной безопасности (ПБ) – это основа успешной профилактики возгораний. Регулярные проверки со стороны государственных органов, наличие четкого плана эвакуации и достаточного числа эвакуационных выходов, которые соответствуют нормативам, являются обязательными условиями [2].

Ответственность за пожарную безопасность возлагается на руководителя учреждения и сотрудников. При этом особое внимание уделяется систематическим практическим занятиям по отработке правил пожаротушения и эвакуации, что способствует подготовке персонала к экстренным ситуациям. Оповещение сотрудников и детей при возникновении пожара должно осуществляться с учетом особенностей этажности зданий, а также количества людей, находящихся внутри. Использование звуковых сигналов, световых знаков («Выход») и речевых сообщений помогает быстро и эффективно организовать эвакуацию.

В Иркутской области функционируют 843 дошкольные организации, предоставляющие образовательные программы для 128 тысяч детей, что свидетельствует о высокой доступности дошкольного образования в регионе [3]. Этот показатель составляет 100 % для детей в возрасте от трех до семи лет, включая сельские населенные пункты, что особенно важно для обеспечения равного доступа к качественному образованию в отдаленных районах. Развитие дошкольного образования в таких территориях способствует социализации детей и их подготовке к школьному обучению, что, в свою очередь, играет ключевую роль в общем уровне образования в регионе.

Одним из таких учреждений является Хомутовский детский сад № 4, который реализует программы воспитания, обучения, ухода и оздоровления детей от трех до семи лет. Общая площадь здания составляет 1600,9 квадратных метров. В дневное время садик посещают до 360 детей младшего, среднего и старшего дошкольного возраста. Группы младшего возраста расположены на первом этаже, а среднего и старшего – на втором. За их благополучие отвечает персонал, который в дневное время насчитывает 58 человек, а в ночное время – 2 человека. Средняя пожарная нагрузка здания составляет 24 кг/м², что учитывает наличие мебели и оргтехники.

В случае возникновения пожара, наиболее сложная обстановка может сложиться в игровой комнате размером 6х9 метров. Пожар в этом помещении может быстро рас-

пространиться на книги и материалы, а также затронуть инженерные коммуникации здания. Это может привести к быстрому задымлению этажей и путей эвакуации, создавая угрозу для безопасного выхода людей из здания. В местах наиболее интенсивного горения возможно обрушение перекрытий, что дополнительно усложняет ситуацию.

Возможная концентрация продуктов горения в воздухе включает угарный газ (CO) до 0,5 % (6 мг/л) и углекислый газ (CO₂) до 3 % (54 мг/л). Эти показатели подчеркивают серьезность угрозы, так как высокая концентрация продуктов горения может вызвать затруднение дыхания и другие негативные эффекты для здоровья.

Во время возгорания дети могут проявлять следующие типы непредсказуемого поведения: паническое бегство, при котором они могут попытаться покинуть опасную зону без учета безопасных маршрутов, что затрудняет эвакуацию и может привести к блокировке путей; прятание, когда дети могут искать укрытия под мебелью или в шкафах, что усложняет их обнаружение и спасение; игнорирование указаний воспитателей и персонала, что замедляет процесс эвакуации и способствует хаосу; стресс и дезориентация, вызывающие замешательство и затрудняющие понимание ситуации и ориентацию в пространстве; и физическое состояние, когда малый возраст и недостаточная физическая развитость детей могут затруднить их способность быстро двигаться и преодолевать препятствия, делая их особенно уязвимыми [4].

Решением является комплексный подход, включающий образование и воспитание с раннего возраста, пропаганду и обучение основам безопасного поведения, регулярные теоретические и практические занятия, противопожарные тренировки и эвакуации. Важно, чтобы обучение проводилось в интересной и доступной для детей форме, что позволит им усвоить важные знания и навыки, необходимые для предотвращения пожаров и правильных действий в экстренных ситуациях [5]. В Хомутовском детском саду № 4 особое внимание уделяется обучению детей правилам пожарной безопасности. На рис. 1 изображен уголок по пожарной безопасности, где используются разнообразные методические материалы. Среди них выделяются книжки-малышки, которые в увлекательной форме знакомят детей с основными правилами поведения при пожаре. Воспитатели активно применяют дидактические игры, задания и загадки, чтобы закрепить полученные знания, развивая у детей навыки быстрого принятия решений в опасных ситуациях. Загадки играют важную роль в развитии логического мышления и ассоциативного восприятия, обучая детей находить правильные решения в различных опасных ситуациях.



Рис. 1. Уголок по пожарной безопасности в детском саду

Кроме того, в обучение вовлекаются родители, что помогает детям закрепить знания и отработать навыки не только в детском саду, но и дома. Такой интегрирован-

ный подход способствует формированию устойчивых навыков безопасного поведения и понимания важности соблюдения правил пожарной безопасности.

Исследование состояния пожарной безопасности в Хомутовском детском саду № 4 выявило ряд системных проблем. В ходе анализа были рассмотрены ключевые аспекты обеспечения пожарной безопасности, такие как наличие и функционирование необходимых систем защиты, а также уровень подготовки персонала к действиям в чрезвычайных ситуациях.

Для повышения уровня пожарной безопасности в Хомутовском детском саду № 4 предлагаются следующие мероприятия: оборудование каждой функциональной зоны детского сада современными системами автоматического пожаротушения (АУП), которые способны эффективно реагировать на возгорания. Эти системы будут обеспечивать раннее обнаружение пожара и автоматическое тушение, что значительно снизит риски для детей и персонала. Автоматические системы, обнаруживая дым или повышение температуры, будут активироваться самостоятельно.

Создание системы дымоудаления также является важным аспектом обеспечения безопасности в случае пожара. Рекомендуется спроектировать и установить такую систему в помещениях с высокой концентрацией людей, таких как игровые и спальные комнаты. Дымоудаление будет способствовать своевременному удалению токсичного дыма и горячих газов. Система должна быть связана с автоматическим оповещением о пожаре, что позволит ей функционировать в автоматическом режиме и оперативно удалять дым в случае чрезвычайной ситуации.

Регулярное обучение персонала имеет решающее значение для повышения уровня пожарной безопасности. Внедрение обязательных курсов повышения квалификации для сотрудников детского сада охватит не только правила пожарной безопасности, но и действия в экстренных ситуациях. Обучение должно включать практические занятия по использованию первичных средств пожаротушения, чтобы сотрудники могли уверенно действовать в случае возникновения опасной ситуации. Также важно проводить регулярные учебные тренировки по эвакуации, включая сценарии с участием детей, что поможет улучшить готовность персонала к реальным ситуациям.

Таким образом, предложенные мероприятия направлены на комплексное улучшение уровня пожарной безопасности в Хомутовском детском саду № 4. Их реализация позволит значительно снизить риски возникновения пожара, обеспечит безопасную эвакуацию детей и сотрудников и создаст более защищенную образовательную среду. Эффективная система пожарной безопасности, в сочетании с подготовленным персоналом, станет надежной основой для защиты здоровья и жизни всех, кто находится в детском саду.

Список использованных источников

1. Главное управление МЧС России по Иркутской области [Электронный ресурс]. – URL: <https://38.mchs.gov.ru/> (дата обращения: 19.05.2024).
2. Широкова С.С., Родионов П.В. Организация противопожарной защиты в детских дошкольных учреждениях // Сборник: Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении. Сборник трудов XII Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи. Томск, 2021. – С. 49-51.
3. Правительство Иркутской области [Электронный ресурс]. – URL: <https://irkobl.ru/> (дата обращения: 22.06.2024).
4. Рябова А.И., Мальчик А.Г. Обзор современных строительных решений для обеспечения пожарной безопасности при возведении дошкольных образовательных учреждений // VII Всероссийская научно-практическая конференция для студентов и

учащейся молодежи «Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении». – 2021. – С. 68-70.

5. Ветрова Е.А., Пашкова В.А. Обеспечение безопасности детей при пожарах в детских дошкольных образовательных организациях // Научный журнал «Наука-2020». – 2019. – № 11 (36). – С. 140-143.

УДК 614.844

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ЗДАНИИ ХОМУТОВСКОЙ УЧАСТКОВОЙ БОЛЬНИЦЫ

Павлова Л.В., магистрант

Рожков Д.М., доцент кафедры промышленной экологии и БЖД

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье рассмотрены комплексные мероприятия, обеспечивающие более эффективную противопожарную защиту участковой Хомутовской больницы. Предложен ряд мер по совершенствованию пожарной безопасности в рамках действующего законодательства.

Ключевые слова: экспертная оценка, объекты здравоохранения, эвакуация, тушение пожаров.

EXPERT EVALUATION OF FIRE SAFETY IN THE BUILDING OF KHOMUTOVSKAYA DISTRICT HOSPITAL

Pavlova L.V., Master's student

Rozhkov D.M., Associate professor of the department of industrial ecology and rail-ways

Irkutsk National Research Technical University

The article examines comprehensive measures and regulatory documents that ensure more effective fire protection for the Khomutovskaya District Hospital. A number of measures have been proposed to improve fire safety within the framework of existing legislation.

Key words: healthcare facilities, evacuation, fire suppression.

Экспертная оценка пожарной безопасности в зданиях медицинских учреждений, таких как Хомутовская участковая больница, является крайне важной, так как она напрямую связана с безопасностью пациентов, персонала и посетителей. В условиях, когда медицинские учреждения часто обслуживают людей с ограниченными возможностями передвижения, обеспечение эффективной эвакуации и предотвращение распространения пожара становятся жизненно важными. В частности, оценка противопожарных систем и конструктивных решений направлена на снижение рисков гибели людей и материальных потерь в случае пожара.

Предметом исследования являются противопожарные системы, пути эвакуации, автоматические установки пожарной сигнализации и конструктивные решения, направленные на обеспечение пожарной безопасности в здании Хомутовской участковой больницы.

Объектом исследования является здание Хомутовской участковой больницы.

Целью и задачей экспертной оценки пожарной безопасности в Хомутовской участковой больнице является выявление соответствия противопожарных систем и решений действующим нормативным требованиям, а также разработка рекомендаций по устранению недостатков для повышения уровня безопасности.

Для достижения этой цели необходимо провести анализ состояния наружного и внутреннего противопожарного водопровода, оценить соответствие путей эвакуации и

эвакуационных выходов нормативным требованиям, проверить работу системы оповещения и управления эвакуацией, а также оценить эффективность автоматических установок пожарной сигнализации. Также важно проанализировать объемно-планировочные и конструктивные решения, влияющие на пожарную безопасность, провести оценку соответствия противопожарных преград, а также разработать предложения по улучшению систем противопожарной защиты.

В зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения количество пожаров с каждым годом увеличивается: в 2016 году произошло 110 пожаров, в 2017 – 126, в 2018 – 162, в 2019 – 203, а в 2020 – уже 208 случаев [1]. Это подчеркивает важность экспертной оценки пожарной безопасности, которая является ключевым элементом для обеспечения безопасности зданий и сооружений [2].

Аудит включает анализ проектных решений и состояния систем безопасности, что помогает снизить риски возникновения чрезвычайных ситуаций, в том числе пожаров. Это особенно важно для старых зданий, которые могут не соответствовать современным требованиям.

Необходимость аудита пожарной безопасности, основываясь на важности своевременного выявления и устранения потенциальных рисков возгорания. Основная аргументация заключается в том, что любое здание, будь то офис, предприятие, школа или больница, подвержено риску возникновения пожара, если не будут выявлены все опасные факторы и приняты необходимые меры. [3].

Хомутовская участковая больница, находится по адресу: Иркутский район, с. Хомутово, ул. Тимирязева, 3а (стационар) и 5 (поликлиника). Больница, включающая в себя стационар и поликлинику, была возведена в два этапа: здание стационара открыло свои двери в 1990 году, а поликлиника начала функционировать с 1997 года, предоставляя медицинскую помощь населению сельского врачебного участка. Здание стационара – кирпичное двухэтажное, высота 6,43, общая площадь 812,2 м², имеет 1 вход со стороны фасада здания, 4 эвакуационных выхода: 1 с левого торца здания 1-го этажа непосредственно на улицу, 1 переход в смежно расположенное здание поликлиники на 1 м этаже, 1 с левого торца здания 2-го этажа на лестницу 3-го типа, 1 переход в смежно расположенное здание поликлиники на 2-м этаже. На одной территории, огороженной одним забором расположены: здание поликлиники – двухэтажное кирпичное, высота 6,46, общая площадь 1093,90 кв. м., имеет 1 вход со стороны фасада здания и 2 запасных выхода со стороны правого торца здания, эвакуация со второго этажа осуществляется по двух лестничным маршам. Из здания поликлиники имеется вход в помещение аптеки (дверь металлическая одностворчатая, усилена металлическими рольставнями). На территории объектов так же находятся: трансформаторная подстанция с левого торца здания стационара, находящаяся на балансе ООО «Иркутскэнерго-сбыт» (1,3х2,1 м, огорожена сплошным деревянным забором высотой 1,8 м. Степень огнестойкости здания – II. Здание больницы имеет следующие зоны функциональной пожарной опасности: Ф1.1 – здания медицинских организаций, предназначенные для оказания медицинской помощи в стационарных условиях (круглосуточно); Ф3.4 – здания медицинских организаций, предназначенные для осуществления медицинской деятельности.

Конструктивные элементы здания:

- Фундамент здания – железобетонный;
- Стены: а. надземные и их наружная отделка – кирпичные;
- Стены: б. внутренние перегородки – кирпичные, гипсокартон из легких конструкций;
- Перекрытия – железобетонные;
- Крыша – шифер;

- Полы – деревянные, бетонные;
- Проемы оконные – пластиковые;
- Проемы дверные – металлические;
- Отделка внутренняя -простая;
- Отопление централизованное, освещение электрическое.

В здании больницы отсутствуют автоматическая установка пожаротушения (АУП) и системы дымоудаления.

Расстояние до ближайшего пожарного подразделения ПЧ-105, расположенного по адресу: с. Хомутово, ул. Пожарная, 3, составляет 3 км. Наружное противопожарное водоснабжение отсутствует, осуществляется путем подвоза воды на расстоянии 500 метров, от водонапорной башни.

Для обеспечения эффективного пожаротушения регулярно проверяется состояние противопожарного водоснабжения, включая функционирование систем, поддержание необходимого давления и расхода воды.

Не менее важным аспектом является обеспечение безопасности эвакуации. Пути эвакуации должны гарантировать безопасное перемещение пациентов, персонала и посетителей в случае чрезвычайных ситуаций, таких как пожары. Эвакуация требует тщательного планирования и координации, что делает необходимым внимание к каждому элементу, обеспечивающему безопасность всех находящихся в здании.

С каждого этажа здания больницы или из любого помещения, в котором одновременно может находиться более 10 человек, предусматривается не менее двух выходов [4]. Это условие обеспечивает достаточную пропускную способность для быстрого и безопасного выхода людей в экстренных ситуациях Пути эвакуации четко обозначаются и остаются свободными от препятствий, чтобы все могли покинуть здание без задержек. Мобильные пациенты эвакуируются самостоятельно, а маломобильные пациенты выводятся силами персонала и сотрудников пожарной охраны в безопасные зоны, защищенные от воздействия опасных факторов пожара. Эти зоны проектируются на этапе строительства и оборудуются противопожарными преградами [7].

Исследование противопожарных преград обеспечивается разделением здания на пожарные отсеки с использованием негорючих материалов для стен, перегородок и перекрытий, что препятствует распространению огня. Преграды строятся на всю высоту здания или до противопожарных перекрытий первого типа. Особое внимание уделяется предотвращению распространения огня через крышу, особенно если она выполнена из негорючих материалов. Преграды подлежат регулярной проверке для поддержания их функциональной эффективности.

Для обеспечения пожарной безопасности медицинских учреждений большое значение имеют системы пожарной автоматики. Они позволяют обнаружить пожар на ранней стадии и предотвратить его распространение до прибытия подразделений противопожарной службы. В нашей стране широко применяются автоматические устройства для предупреждения, обнаружения и ликвидации пожаров, а также для защиты людей от воздействия опасных факторов пожара [5]. Важной частью этих систем является система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ), которая играет ключевую роль в организации безопасной эвакуации при возникновении пожара.

Исследование СОУЭ обеспечивается проверкой работоспособности всех компонентов системы, таких как корректность речевого оповещения, своевременная передача текстовых сообщений, включение световых указателей «Выход», а также надежность связи с пожарным постом [6].

При анализе состояния пожарной опасности на объекте установлено следующее:

Внутреннее противопожарное водоснабжение включает шесть пожарных кранов, расположенных на первом и втором этажах, что обеспечивает удобный доступ и

высокую эффективность при тушении пожара. Все краны обеспечивают надлежащий уровень функциональности.

Наружное водоснабжение осуществляется через водонапорную башню, обеспечивая необходимый запас воды и легкий доступ к ней для пожарной техники. Дополнительную защиту обеспечивает наличие 20 огнетушителей ОУ-5, что усиливает общие меры пожарной безопасности. Регулярные проверки и учения помогают поддерживать высокую готовность персонала к действиям в экстренных ситуациях.

Проверка путей эвакуации показала, что все эвакуационные выходы, размеры дверей и пути для выхода обеспечивают возможность быстрой и безопасной эвакуации. Двери эвакуационных выходов открываются в нужном направлении, оснащены механизмами самозакрывания и уплотнением в притворах. Уклон пандусов и лестничных маршей способствует удобству передвижения.

Система оповещения и управления эвакуацией в Хомутовской участковой больнице эффективно информирует о чрезвычайных ситуациях. Установленные речевые оповещатели, работающие на базе оборудования НВП «Болид» и НПО «Сибирский Арсенал», позволяют передавать четкие инструкции о действиях при пожаре. Световые табло «ВЫХОД» на всех выходах обеспечивают визуальные ориентиры для безопасной эвакуации. Централизованное управление системой с поста охраны гарантирует оперативную реакцию на тревожные сигналы. Огнестойкие кабели обеспечивают работоспособность системы в условиях пожара, способствуя безопасной эвакуации пациентов и персонала.

Система автоматической пожарной сигнализации в больнице охватывает все зоны здания. Централизованное управление с поста круглосуточной охраны позволяет оперативно реагировать на сигналы тревоги. Точечные дымовые извещатели эффективно выявляют очаги возгорания, а ручные извещатели размещены на удобной высоте для быстрого доступа. Огнестойкие кабели обеспечивают бесперебойную работу системы в условиях пожара.

Результаты экспертизы объемно-планировочных решений показали, что этажность, площадь пожарных отсеков, разделение здания на секции и наличие проездов для пожарной техники обеспечивают высокий уровень безопасности в случае пожара, подтверждая эффективность проектных решений.

Проведенный анализ состояния пожарной безопасности в Хомутовской участковой больнице показал, что многие аспекты выполнены на должном уровне. Однако выявлены направления, требующие улучшений, которые могут существенно повысить уровень безопасности. Одной из ключевых проблем является отсутствие автоматической установки пожаротушения (АУП). Введение АУП во всех функциональных зонах больницы, а также регулярные тесты и проверки ее работоспособности позволят более эффективно справляться с возгораниями до прибытия пожарных служб, что особенно важно в зданиях с круглосуточным пребыванием людей.

Также в здании отсутствует система дымоудаления, которая играет важную роль в обеспечении безопасной эвакуации и снижении воздействия опасных факторов пожара. Рекомендуются спроектировать и установить такую систему в местах с высокой концентрацией людей, таких как палаты и коридоры, с последующим регулярным техническим обслуживанием.

Отсутствие внешнего противопожарного водопровода и необходимость подвоза воды с расстояния 500 метров может замедлить тушение пожара. Для решения этой проблемы предлагается построить на территории больницы резервуар с запасом воды, обеспечив пожарные машины доступом к нему через специальные проезды.

Хотя эвакуационные пути и выходы соответствуют требованиям, необходимо усилить контроль за их свободным доступом и проводить регулярные тренировки пер-

сонала и пациентов по маршрутам эвакуации. Это позволит быстрее и организованнее покидать здание в случае пожара.

Система оповещения и управления эвакуацией продемонстрировала свою эффективность, но для ее дальнейшего улучшения рекомендуется обновить оборудование для речевого оповещения и проводить дополнительные тренировки персонала, чтобы повысить их оперативность и координацию в чрезвычайных ситуациях.

Проверка противопожарных преград показала необходимость регулярного мониторинга их состояния. Предлагается ввести обязательные проверки и мероприятия по укреплению преград, если это потребуется.

Наконец, важно продолжать обучение сотрудников больницы по вопросам пожарной безопасности и действиям в чрезвычайных ситуациях. Рекомендуется внедрить обязательные курсы повышения квалификации и регулярно проводить учебные тренировки, включая тренировки с участием маломобильных пациентов. Эти меры помогут существенно повысить уровень пожарной безопасности в больнице и минимизировать риски для жизни людей и имущества.

Список использованных источников

1. Борисов А.С., Сергеева Г.А. Вопросы пожарной безопасности медицинских учреждений // Научные исследования в современном мире: опыт, проблемы и перспективы развития. – 2021. – С. 43-50.
2. Стариков А.В., Голева Е.В. Аудит пожарной безопасности объектов // Российская наука и образование сегодня: проблемы и перспективы. – 2016. – № 1(8). – С. 93-96.
3. Артеменко А.В. Понятие, этапы проведения, основные цели и функции аудита пожарной безопасности зданий и сооружений // Сборник: Молодежь и XXI век - 2018. Материалы VIII Международной молодежной научной конференции: в 5 томах. – 2018. – С. 241-244.
4. Пидуева Б.С.-Д. Противопожарные требования к медицинским учреждениям // Книга: Охрана труда и техносферная безопасность на объектах промышленности, транспорта и социальных инфраструктур. – Пенза, 2022. – С. 74-78.
5. Полушин А.Е. Проблемы обеспечения пожарной безопасности в медицинских учреждениях // Сборник: Актуальные вопросы эксплуатации систем охраны и защищенных телекоммуникационных систем. – 2018. – С. 251-252.
6. СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выход» [Электронный ресурс]. – URL: <https://mchs.gov.ru/> (дата обращения: 20.09.2024).
7. Султанов Ф.Ф., Ермолаева Ю.С. Проблемы совершенствования обеспечения пожарной безопасности в учреждениях здравоохранения // Сборник: пожарная охрана на службе государства. – 2018. – С. 173-177.

УДК 331.45

ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В МЕДУЧРЕЖДЕНИЯХ

Петров Н.В., магистрант

Тарасенко В.А., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Данная работа направлена на изучение проблемы эвакуации и тушения пожаров в медицинских учреждениях с учетом особенностей их архитектурной планировки, наличия опасных веществ и используемых строительных материалов. Исследованы

аспекты установки и эксплуатации систем пожарной безопасности, а также разработка эвакуационных планов для этих объектов.

Ключевые слова: пожарная безопасность, эвакуация, тушение пожара, противопожарная система, медицинские учреждения.

ASSESSMENT OF FIRE SAFETY IN MEDICAL INSTITUTIONS

Petrov N.V., master

Tarasenko V.A., associate professor

Irkutsk National Research Technical University

This work is aimed at studying the problem of evacuation and extinguishing fires in medical institutions, taking into account the features of their architectural layout, the presence of hazardous substances and the building materials used. Aspects of the installation and operation of fire safety systems, as well as the development of evacuation plans for these facilities are studied.

Key words: fire safety, evacuation, fire extinguishing, fire protection system, medical institutions.

Оценка пожарной безопасности в медицинских учреждениях представляет собой комплекс мероприятий, направленных на определение соответствия объектов нормам пожарной безопасности и проверку выполнения противопожарных требований. В рамках данного исследования акцент сделан на выявлении уязвимостей зданий медицинского назначения, связанных с их архитектурными особенностями, наличием опасных веществ и материалами, используемыми при строительстве и эксплуатации.

Ключевым аспектом в рамках рассматриваемого направления выступает разработка и внедрение эффективных систем эвакуации и тушения пожаров с учетом специфики медицинских учреждений. Важной задачей является обеспечение безопасности пациентов с ограниченными возможностями и создание безопасных условий для эвакуации в зданиях старого типа.

Оценка пожарной безопасности в медицинских учреждениях имеет крайне важное значение для обеспечения безопасности пациентов и медицинского персонала. С учетом того, что такие организации должны предоставлять услуги по лечению и уходу за людьми, создание безопасной среды является первоочередной задачей. Пожар может стать причиной не только материального ущерба, но и серьезных последствий для здоровья и жизни людей, находящихся в учреждении. Поэтому систематическая оценка и анализ факторов, влияющих на пожарную безопасность, имеют главное значение.

В соответствии с Федеральным законом от 11 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» медицинские учреждения обязаны соблюдать строгие нормы и правила. Ст. 32 и 49 данного закона акцентируют внимание на необходимости классификации зданий по типам назначения и исключении условий для образования горючих сред. Это обеспечивает комплексный подход к анализу рисков, связанных с пожарами в таких учреждениях, и формирует основу для разработки эффективных мер по их предотвращению.

Одним из ключевых и значимых компонентов рассматриваемой работы является системный анализ уязвимостей, присущих медицинским учреждениям. Специфика архитектурного проектирования, а также наличие потенциально опасных веществ и материалов, используемых в процессе лечения, делают эти здания подверженными различным рискам. Важно не только выявлять эти уязвимости, но и разрабатывать стратегии для их устранения, чтобы обеспечить безопасность всех, кто находится на территории медицинского учреждения.

Особое внимание в анализе уделяется пациентам с ограниченными возможностями передвижения, которые могут оказаться в наиболее уязвимом положении в случае возникновения пожара. Необходимость создания доступной среды, включая соответствующие пути эвакуации и наличие специализированного оборудования, становится критически важной. Учитывая, что большинство людей в стационарных отделениях не могут самостоятельно покинуть помещение, разработка эффективных планов эвакуации и оказания помощи становится одной из ключевых задач.

В рамках проектирования медицинских учреждений выделяют два основных типа: стационарные и амбулаторно-поликлинические с подразделениями. При проектировании рекомендуется использовать централизованное размещение с разделением на зоны различного назначения, что подразумевает различные технические требования.

Однако на практике медицинские центры зачастую размещаются в помещениях, не предназначенных для этой цели. Например, это могут быть здания, ранее использовавшиеся для других нужд, или даже устаревшие медицинские сооружения. Такая ситуация особенно характерна для депрессивных регионов. Кроме того, специфическая архитектурная планировка и наличие опасных веществ усугубляют проблему, дополняясь большим объемом бумажной документации.

Согласно стандарту СП 158.13330, диагностические кабинеты и стационарные отделения должны располагаться на различных этажах или секциях здания. Кабинеты, в которых используются электроприборы, не следует располагать рядом, чтобы избежать помех и обеспечить безопасность пациентов в случае возгорания электротехнических устройств или реактивов.

Важно также учитывать огнестойкость материалов, используемых в строительстве и отделке. Этот параметр играет решающую роль в определении скорости распространения огня в случае его возникновения



Рис. 1. Число пациентов в медицинских учреждениях

Решением этой проблемы станут несколько простых действий:

- систематический инструктаж персонала и тренировочные эвакуации.
- установка специального оборудования для передвижения людей с ограниченными возможностями (перила, пандусы, приспособления быстрой связи и вызова персонала).
- систематическая проверка исправности пожарных датчиков, систем огнетушения и лифтов.
- контроль за соответствием помещения ГОСТам и стандартам оснащения и планировки.

Один из главных факторов пожаробезопасности – степень огнестойкости здания. Они установлены ФЗ -123, ст. 13, ст. 14, ст. 30.

Степень огнестойкости определяется сгораемостью строительных материалов от I до V. Предел огнестойкости устанавливается на основе предельного состояния при пожаре, классифицируемого по трем основным параметрам: R (несущая способность), E (целостность) и I (изоляция). Классы пожарной опасности строительных конструкций делятся на категории K0, K1, K2 и K3.

Несмотря на разнообразие архитектурных планировок медицинских учреждений, большинство из них имеют несколько общих характеристик, таких как:

- потолки высотой от 3 до 4 метров;
- наличие 2-3 выходов;
- свободная ориентация окон;
- максимальная высота до 10 этажей;
- коридорный тип планировки;
- соединение нескольких основных зданий переходами, отделанными дверям;
- использование деревянных или пластиковых окон, дверей, перил и столов;

Эти особенности чаще всего встречаются в зданиях, построенных в начале и середине 20 века. С приближением нового тысячелетия в архитектурные проекты государственных учреждений стали внедряться новые стандарты и требования к организации пространств. Однако, внедрение современных норм часто затрудняется наличием зданий, построенных еще в 60-х годах.

Важным элементом обеспечения пожарной безопасности является разработка и реализация плана проверок, который позволит регулярно оценивать состояние систем безопасности и их соответствие установленным требованиям. Регулярные инспекции и тестирование систем позволят выявить недостатки и вовремя принять меры для их устранения. Это, в свою очередь, снизит риски возникновения пожаров и повысит уровень безопасности в медицинских учреждениях.

При этом необходимо убедиться, что план проверок соответствует действующим нормативным требованиям и стандартам. Эффективность плана можно оценивать через регулярное мониторингирование его выполнения и анализ результатов проверок. Это позволит не только улучшить существующую систему пожарной безопасности, но и внести изменения в планирование и организацию работы в медицинских учреждениях, соответствуя современным требованиям.

Исследования показывают, что на 2020 год количество пожаров в медицинских учреждениях увеличилось на 30 %. Основными причинами стали неисправности электрического оборудования и недостаточная подготовленность персонала к экстренным ситуациям. При этом особое внимание необходимо уделять объектам старого (коридорного) типа, где часто встречаются следующие проблемы:

- низкая огнестойкость используемых строительных материалов;
- наличие бумажных архивов и других легко воспламеняющихся объектов;
- ограниченные возможности для эвакуации пациентов с нарушениями передвижения;

В таких местах все стандарты и требования к безопасности уже давно стали формальностью и бумажной волокитой.

Эфиры, спирты, лекарственные препараты, склады рентгеновской пленки при возгорании также выделяют опасные токсичные соединения, которые могут быть опасны для жизни.

На данный момент больницы строят по типовым проектам из негорючих конструкций высотой не более 5 этажей и вместимостью в 2-3 тыс. пациентов.

Эффективность борьбы с пожарами зависит от системы пожаротушения и ее актуальности относительно типа постройки.

Системы пожаротушения по типу огнетушащего состава:

- Аэрозольные (воздействие высокодисперсных частиц);
- Водяные (Локальное устранение пожара, опрыскивателем, воды должна меняться, эффективна на ранних стадиях возгорания);
- Порошковые;
- Газовые (так как кислород способствует горению, такие системы выпускают инертный (не взаимодействующий с другими веществами) газ, который заполняет пространство, уменьшая количество кислорода);
- Пенные (Наиболее популярные системы, особенно для технических и подсобных помещений. Способны устранить возгорания практически любого типа и любой сложности).

По степени автоматизации установки:

- автоматические;
- автоматизированные;
- ручные.

Проектирование и установка сигнализаций осуществляется на основании все того же Федерального закона 123, ГОСТ 27990-88. Кроме того, в помещениях должны быть расположены действующие огнетушители и несколько типов систем экстренной связи (как проводные, так и беспроводные).

Оценка пожарной безопасности в медицинских учреждениях должна учитывать специфику каждого типа заведения, так как они отличаются не только архитектурной планировкой, но и характером предоставляемых услуг, числом пациентов, а также наличием опасных веществ.

Больницы представляют собой наиболее сложные объекты с точки зрения пожарной безопасности. Они, как правило, имеют многоэтажные здания с большим количеством пациентов, включая людей с ограниченными возможностями и тяжелыми заболеваниями, что требует особого внимания к вопросам эвакуации. Основные риски в больницах включают:

- наличие медицинского оборудования (многие устройства, такие как аппараты ИВЛ и мониторы, могут вызывать короткие замыкания и, как следствие, пожары);
- использование легко воспламеняющихся материалов (это может быть, как медицинская мебель, так и дезинфицирующие средства, которые содержат спирт и другие летучие вещества);
- сложные пути эвакуации (разнообразие этажей и коридоров может создавать трудности при эвакуации, особенно для пациентов с ограниченной мобильностью).

Для обеспечения пожарной безопасности в больницах необходимо разработать детальные планы эвакуации, проводить регулярные тренировки для персонала и обеспечивать наличие систем автоматической пожарной сигнализации и огнетушителей в каждом отделении. В соответствии с Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и ГОСТ Р 53325-2016 «Пожарная безопасность. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Общие требования», медицинские учреждения обязаны соблюдать строгие нормы пожарной безопасности.

Поликлиники, в отличие от больниц, как правило, имеют меньшую вместимость и являются более простыми по своей архитектуре. Однако они также подвержены рискам, связанным с пожарной безопасностью:

- краткосрочное пребывание пациентов (это может привести к большому числу людей в одном месте в определенное время, что увеличивает риск паники в случае возгорания).

– работа с химическими веществами (поликлиники могут использовать различные препараты, в том числе антисептики и красители, которые могут быть потенциально опасными).

Поликлиники должны иметь четкие инструкции по эвакуации и обеспечивать доступность выходов для людей с ограниченными возможностями. Регулярные проверки системы безопасности и обучения персонала играют важную роль в профилактике инцидентов. Эти требования также прописаны в Своде правил СП 158.13330.2014 «Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования», который определяет правила проектирования и эксплуатации медицинских учреждений.

Реабилитационные центры имеют свои уникальные риски, так как часто работают с пациентами, нуждающимися в специализированном уходе и поддержке. Основные аспекты безопасности в таких учреждениях включают:

– наличие пациентов с ограниченной мобильностью (это требует особого внимания к вопросам доступности выходов и путей эвакуации).

– воспламеняемые материалы (такие центры могут использовать мягкую мебель и другие материалы, которые легко воспламеняются, что увеличивает риски в случае пожара).

Для обеспечения безопасности в реабилитационных центрах важно не только иметь хорошо разработанные планы эвакуации, но и регулярно проводить обучение сотрудников по экстренным ситуациям, включая использование оборудования для помощи в эвакуации пациентов с ограниченной мобильностью. Согласно Федеральному закону № 123-ФЗ, эти учреждения также должны учитывать особенности архитектуры и внутреннего оборудования, соответствующие требованиям ГОСТ Р 50597-93 «Пожарная безопасность. Общие требования к проектированию».

Таким образом, специфика пожарной безопасности в различных типах медицинских учреждений требует индивидуального подхода и учета множества факторов. Проведение регулярных оценок рисков, разработка детализированных планов эвакуации и обеспечение сотрудников необходимыми знаниями и навыками – это ключевые меры, направленные на снижение вероятности возникновения пожаров и минимизацию их последствий для здоровья пациентов и персонала. Соблюдение действующих законодательных норм и стандартов, таких как Федеральный закон № 123-ФЗ, будет способствовать созданию безопасной среды в медицинских учреждениях.

Оценка пожарной безопасности в медицинских учреждениях включает комплекс мероприятий по определению соответствия нормам пожарной безопасности и проверке выполнения противопожарных требований. Она охватывает анализ архитектурных особенностей, наличие опасных веществ и эксплуатацию систем пожарной безопасности. Важнейшей задачей является выявление уязвимостей, угрожающих безопасности пациентов и медицинского персонала, особенно в условиях роста числа пожаров.

Состояние пожарной безопасности в учреждениях здравоохранения требует особого внимания, учитывая специфику их функционирования. Исследования показывают, что многие учреждения старого типа имеют серьезные проблемы с обеспечением безопасности. Неисправности оборудования и недостаточная подготовленность персонала могут привести к трагическим последствиям. Поэтому регулярная оценка состояния пожарной безопасности, обучение персонала и соблюдение нормативных требований необходимы для минимизации рисков.

Оценка пожарной безопасности в различных типах медицинских учреждений подчеркивает необходимость индивидуального подхода. Больницы, поликлиники и реабилитационные центры имеют свои уникальные риски, требующие адаптированных мер. Внедрение эффективных систем безопасности, разработка планов эвакуации и ре-

гулярные тренировки должны стать неотъемлемой частью работы всех медицинских учреждений, создавая безопасные условия для пациентов и персонала.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. СП 158.13330.2014. Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования.
3. ГОСТ Р 53325-2016. Пожарная безопасность. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Общие требования.
4. ГОСТ Р 50597-93. Пожарная безопасность. Общие требования к проектированию.
5. Александров В.Н., Оценка пожарной безопасности в учреждениях здравоохранения // Безопасность труда в промышленности. – 2020.
6. Белоусов С.Ю. Пожарная безопасность в здравоохранении: Проблемы и решения // Проблемы безопасности. – 2019.
7. Кузнецова Н.В. Эвакуация пациентов в медицинских учреждениях // Журнал экстренной медицины. – 2021.
8. Михайлов А.А. Технические средства пожарной безопасности в лечебных учреждениях // Строительство и архитектура. – 2022.
9. Петров И.И. Анализ причин пожаров в медицинских учреждениях // Пожарная безопасность. – 2023.
10. Тарасенко В.А. Пожарная безопасность в учреждениях здравоохранения: современные подходы // Актуальные проблемы медицины. – 2022.
11. Справочник по пожарной безопасности для медицинских учреждений. – М.: Медицинская книга, 2020.
12. Тербнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. – М.: ПОЖКНИГА, 2004.
13. Машенцева И.А., Рудченко Г.И. Прогнозирование индивидуального пожарного риска для разработки способов обеспечения безопасной эвакуации различных групп мобильности пациентов отделений клинических больниц города Волгограда // Вестник науки и образования. – 2019.

УДК 614.84

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ИРКУТСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Россова А.Е., магистрант

Белых Л.И., д-р. хим. наук, профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Рассмотрена существующая система мониторинга пожарной безопасности в Иркутском национальном исследовательском техническом университете, выявлены ее преимущества и недостатки, предложены рекомендации по оптимизации системы мониторинга с использованием современных технологий и с учетом специфики работы вуза.

Ключевые слова: пожар, пожарная безопасность, вуз, мониторинг, система мониторинга пожарной безопасности.

FIRE SAFETY MONITORING SYSTEM AT IRKUTSK NATIONAL RESEARCH TECHNICAL UNIVERSITY

Rossova A.E., master

**Belykh L.I., Doctor of Chemical Sciences, Professor
Irkutsk National Research Technical University**

The existing fire safety monitoring system in Irkutsk National Research Technical University is considered, its advantages and disadvantages are identified, recommendations for optimizing the monitoring system using modern technologies and taking into account the specifics of INRTU work are proposed.

Key words: fire, fire safety, university, monitoring, fire safety monitoring system.

Случаи пожаров с массовой гибелью людей, например, 2003 г. – Школа-интернат для глухонемых детей (30 человек), 2003 г. – Российский университет дружбы народов (36 человек), 2007 г. – Московский институт государственного и корпоративного управления (11 человек), 2007 г. – Дом престарелых в Краснодарском крае (63 человека), 2007 г. – Дом-интернат для престарелых и инвалидов в Тульской области (32 человека) [1] заставили руководство страны обратить внимание на пожарную безопасность социальных учреждений. В ежегодном послании Федеральному Собранию РФ в ноябре 2010 г. президент России заявил, что необходимо предпринять меры для минимизации рисков травм, гибели детей и молодежи [2].

Обеспечение пожарной безопасности в зданиях образовательных организаций высшего образования, организаций дополнительного профессионального образования (Ф 4.2) имеет особую актуальность и является ключевым фактором, позволяющим защитить жизни и здоровье будущих поколений, которые впоследствии станут работоспособной силой нашей страны. Эта задача должна стать приоритетом для руководителей образовательных учреждений и органов государственного пожарного надзора.

Одной из основных причин массовой гибели людей на пожарах, приведенных выше, стало отсутствие системы противопожарной защиты, составляющей частью которой является система пожарного мониторинга. Поэтому создание и внедрение эффективной системы мониторинга пожарной безопасности является необходимым условием для безопасной работы учреждений.

В условиях стремительного развития информационных технологий актуальность создания современных систем мониторинга пожарной безопасности возрастает. Новейшие технологии позволяют повысить скорость реагирования на возникновение пожара, минимизировать его последствия и оптимизировать работу всей системы. Кроме того, современные системы мониторинга должны соответствовать нормативным требованиям пожарной безопасности, предъявляемым к учебным заведениям.

Целью исследования является анализ существующей системы мониторинга пожарной безопасности в Иркутском национальном исследовательском техническом университете (ИРНИТУ) и разработка рекомендаций по ее оптимизации с использованием современных технологий и с учетом специфики работы университета.

Объектом и предметом исследования были соответственно система мониторинга пожарной безопасности в ИРНИТУ и ее основные характеристики (структура, функции, принцип работы, технические средства, эффективность и др.).

Пожарный мониторинг представляет собой процесс непрерывного автоматизированного сбора информации от локальных систем пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре на центральном пункте связи.

Система мониторинга – совокупность совместно действующих технических средств и каналов связи в составе централизованной автоматизированной системы передачи из-

вещений о происходящих (возникающих) пожарах, тревогах, чрезвычайных ситуациях и техническом состоянии систем противопожарной защиты [3].

Система мониторинга пожарной безопасности в ИРНИТУ состоит из нескольких ключевых компонентов, каждый из которых играет свою роль в обеспечении защиты.

В ИРНИТУ оборудована адресно-аналоговая система пожарной сигнализации «Болид», обеспечивающая подачу звукового сигнала о возникновении пожара на прибор приемно-контрольный пожарный, установленный в помещении дежурного персонала, с автоматическим дублированием этих сигналов в подразделение пожарной охраны с использованием системы передачи извещений о пожаре. Схема системы передачи извещений о пожаре приведена на рис. 1.

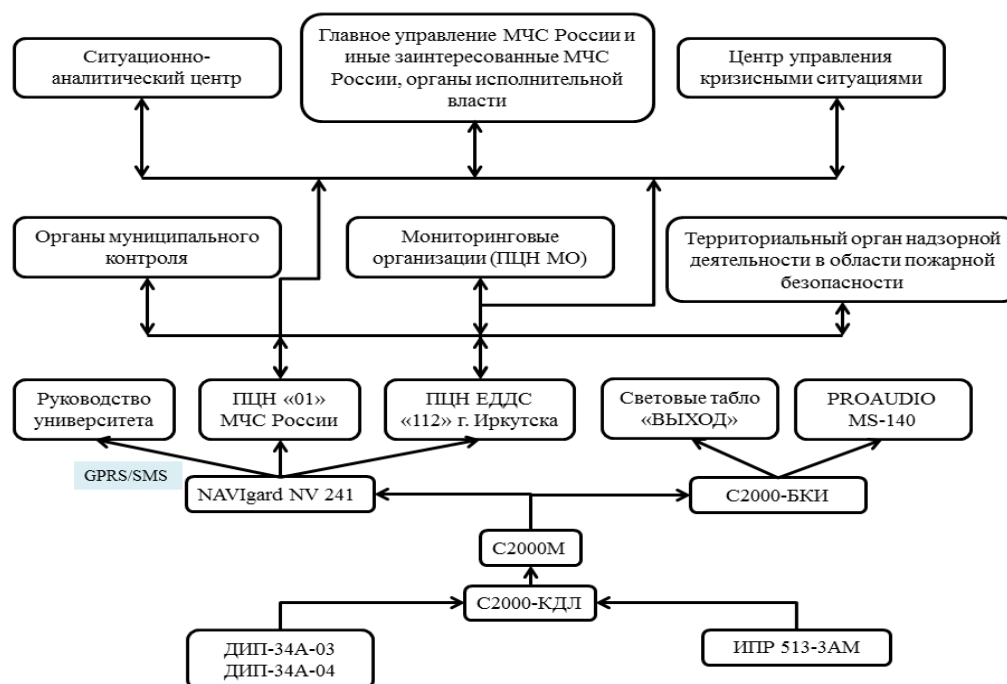


Рис. 1. Схема системы передачи извещений о пожаре в ИРНИТУ

Одним из основных элементов системы являются датчики и пожарные извещатели (ПИ), которые обеспечивают круглосуточный мониторинг состояния окружающей среды. В ИРНИТУ используются дымовые ПИ оптико-электронные адресно-аналоговые ДИП-34А-03 и ДИП-34А-04, однако многие учебные и поточные аудитории не оборудованы ПИ, что представляет серьезную угрозу для здоровья и жизни обучающихся и сотрудников.

Также установлены адресные ручные пожарные извещатели ИПР 513-3АМ, однако доступ к некоторым из них ограничен из соображений исключения случаев ложных срабатываний.

В каждом корпусе размещены шкафы с резервированным источником питания для монтажа средств пожарной автоматики ШПС-12, оснащенные пультами контроля и управления охранно-пожарными С2000М. При срабатывании датчиков автоматически активируется система оповещения – трансляционные настенные двухполосные громкоговорители PROAUDIO MS-140 – которая информирует людей о возникновении пожара.

В университете оборудован специализированный передатчик под управлением С2000М – НАVIgard NV 241. В его функции входит передача отчетов в форматах GPRS/ CID SMS /SMS /CLIP на мониторинговые GSM-GPRS/ Ethernet приемники, NV

GPRS Server и сотовые телефоны, а также оповещение руководства университета посредством SMS-сообщений.

Именно посредством NAVIgard NV 241 осуществляется автоматическое дублирование сигналов о возникновении пожара в подразделение пожарной охраны с использованием системы передачи извещений о пожаре в соответствии с требованиями 123-ФЗ для зданий класса функциональной пожарной опасности Ф 4.2 [4].

По данным инженеров по пожарной безопасности, срабатываний датчиков в период 2023-2024 гг. не установлено, однако из новостных источников можно узнать, что в 2023 году было зарегистрировано:

1. Аварийное срабатывание пожарной сигнализации по причине проведения огневых работ (с помощью угловой шлифовальной машины) без уведомления руководства и, соответственно, без наряда-допуска. Выделившийся при резке металла дым привел к срабатыванию противодымного датчика и включению пожарной сигнализации. После объявления через звуковое оповещение сотрудники и студенты ИРНИТУ в количестве 1500 человек эвакуировались в течение 3 минут. Пострадавших нет.

2. Аварийное срабатывание пожарной сигнализации в здании Байкальского института БРИКС ИРНИТУ по причине задымления из-за короткого замыкания в вентиляционной шахте. Последующего горения не произошло. До приезда пожарных из института эвакуировались 40 человек. Пострадавших нет.

Планы эвакуации являются важной и составляющей частью системы мониторинга пожарной безопасности. Они должны включать:

- основные и запасные выходы;
- ясные маршруты эвакуации с указанием безопасных зон;
- указания по поведению в случае возникновения пожара.

В 2023 г. с учетом изменений планировки помещений и мест оборудования систем противопожарной защиты (в сравнении с планами эвакуации 2013 г.) Шелеховское районное отделение Всероссийского добровольного пожарного общества (ШРО ВДПО) по заказу ИРНИТУ разработало новые планы эвакуации, пример которых приведен на рис. 2.

При рассмотрении вопроса обеспечения пожарной безопасности важно учесть не только работу системы пожарного мониторинга, но и действия при срабатывании датчиков и получения оповещения о пожаре.

Пульт контроля и управления автоматически должен приводить в действие не только систему оповещения о пожаре, но и систему пожаротушения, чтобы минимизировать риски нанесения ущерба здоровью и жизни сотрудников и обучающихся, а также ущерба материальным ресурсам. Однако система автоматического пожаротушения в ИРНИТУ отсутствует, что является нарушением требований законодательства [4].

Регулярное обучение и тренировки по действиям в случае пожара – это обязательный аспект системы пожарной безопасности. Они должны включать:

1) инструктажи по использованию средств первичной пожарной безопасности, таких как огнетушители и пожарные щиты. Инструктажи по пожарной безопасности проводятся сотрудникам ИРНИТУ при приеме на работу, а обучающимся – перед началом учебных занятий;

2) тренировки по эвакуации, проводимые с определенной периодичностью, например, дважды в год. Такие тренировки помогают подготовить студентов и сотрудников к реальным действиям в случае ЧС.

Расчеты нормативного времени эвакуации из ИРНИТУ не производились, фактическое время эвакуации и акты проведения учебной тренировки по действиям при экстренной эвакуации людей в случае ЧС предоставлены не были.

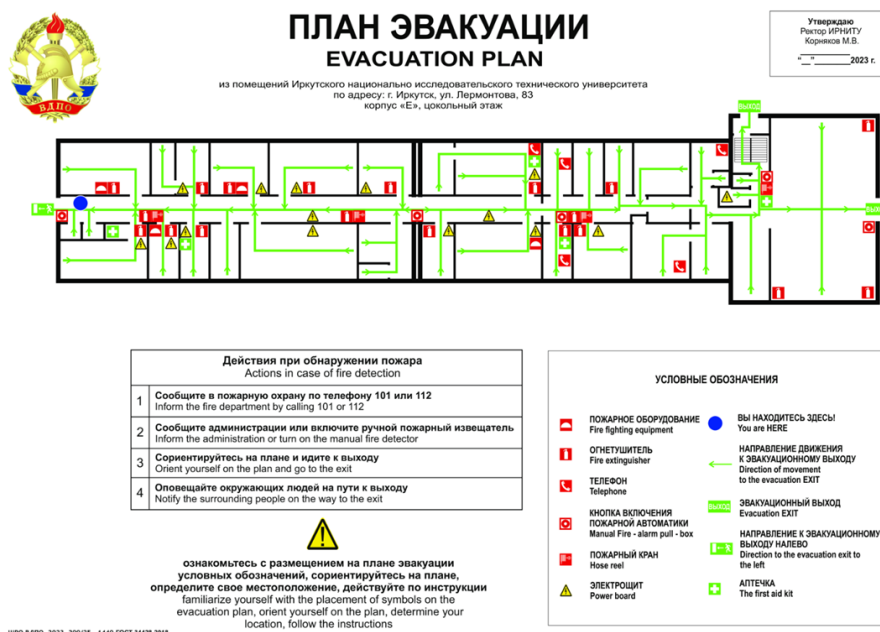


Рис. 2. План эвакуации из помещений Иркутского национально исследовательского технического университета по адресу: г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83 корпус «Е», цокольный этаж

В 2024 году обучение работников требованиям пожарной безопасности в соответствии с требованиями законодательства проводилось на платформе Актион Университет (НОЧУ ОДПО «Актион») с помощью систем дистанционного обучения [5].

Система мониторинга пожарной безопасности в ИРНИТУ организована по нормативным требованиям и включает в себя все необходимые компоненты, находящиеся в исправном состоянии, однако в ходе исследования были выявлены следующие основные проблемы:

- не все помещения оборудованы датчиками и пожарными извещателями, что может привести к позднему обнаружению пожара и, следовательно, значительно повысить риск причинения ущерба здоровью обучающихся и сотрудников;
- недоступность для включения в случае возникновения пожара ручных пожарных извещателей;
- отсутствие системы автоматического пожаротушения, что способно привести к высокому риску гибели людей от опасных факторов пожара, а также затруднению эвакуации;
- отсутствие расчетов нормативного времени эвакуации, а значит разработка неэффективных планов действий при пожаре и, соответственно, повышение риска гибели людей при эвакуации.

Руководству университета необходимо инвестировать в переоборудование систем пожарной сигнализации – установку пожарных извещателей во все помещения, обеспечение доступности ручных пожарных извещателей, оборудование системы автоматического пожаротушения, чтобы не только выполнить нормативные требования, но и выполнить первоочередную задачу – обеспечить безопасность работы и учебного процесса студентов в ИРНИТУ.

Создание эффективной системы мониторинга пожарной безопасности является необходимым условием для обеспечения безопасности в высших учебных заведениях. Современные технологии и комплексный подход к разработке системы, учитывающий особенности работы ВУЗа, позволит минимизировать риск пожаров и обеспечить безопасность студентов, преподавателей и сотрудников.

Список использованных источников

1. Главные новости России. Федерал Пресс [Электронный ресурс]. – URL: <https://fedpress.ru/> (дата обращения: 16.10.2024).
2. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 30.11.2010 «Послание Президента РФ Дмитрия Медведева Федеральному Собранию Российской Федерации». [Электронный ресурс]: «Консультант Плюс – законодательство РФ кодексы и законы в последней редакции». – URL: <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 16.10.2024).
3. ГОСТ Р 56935–2016 Производственные услуги. Услуги по построению системы мониторинга автоматических систем противопожарной защиты и вывода сигналов на пульт централизованного наблюдения «01» и «112». Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 мая 2016 г. № 447-ст.
4. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон № 123-ФЗ [Электронный ресурс]: принят Государственной Думой 4 июля 2008 г.: Одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 г. // СКБ «Контур». – URL: <https://normativ.kontur.ru/> (дата обращения: 16.10.2024).
5. Приказ МЧС России от 18.11.2021 № 806 «Об определении Порядка, видов, сроков обучения лиц, осуществляющих трудовую или служебную деятельность в организациях, по программам противопожарного инструктажа, требований к содержанию указанных программ и категорий лиц, проходящих обучение по дополнительным профессиональным программам в области пожарной безопасности». [Электронный ресурс]: «Консультант Плюс – законодательство РФ кодексы и законы в последней редакции». – URL: <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 16.10.2024).

УДК 614.841.33

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОСТОЯНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Россова А.Е., магистрант

Дроздова Т.И., канд. хим. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Рассмотрены статистические данные о пожарах в учреждениях высшего образования Российской Федерации и выявлены специфичные черты, характерные для большинства вузов, а также определены наиболее распространенные причины возникновения пожароопасных ситуаций.

Ключевые слова: статистика, пожар, вуз, культура пожаробезопасного поведения.

ANALYTICAL REVIEW OF THE STATE OF FIRE SAFETY IN INSTITUTIONS OF HIGHER EDUCATION IN THE TERRITORY OF THE RUSSIAN FEDERATION

Rossova A.E., master

Drozdova T.I., Cand. of Chemical Sciences, Associate Professor

Irkutsk National Research Technical University

Statistical data on fires in higher education institutions of the Russian Federation are considered and specific features characteristic of most universities are identified, as well as the most common causes of fire-hazardous situations are identified.

Key words: statistics, fire, university, culture of fire-safe behavior.

В Российской Федерации действует более 700 учреждений высшего образования, а число студентов составляет более 4 млн, что является достаточным основанием для изучения причин и последствий пожаров в вузах, необходимым для разработки превентивных и оперативных мер.

Пожарная безопасность в образовательных учреждениях, в частности в учреждениях высшего образования, является одним из ключевых аспектов обеспечения безопасной и здоровой образовательной среды. Современное высшее учебное заведение представляет собой уникальный объект, поскольку включает в себя разнообразные элементы, представляющие потенциальные угрозы пожарной безопасности, в их число входят:

- массовое пребывание людей;
- широкое использование электроники и электротехники;
- наличие лабораторий и исследовательских центров;
- использование специфического оборудования;
- оборудование библиотек и архивов;
- работа точек общественного питания (столовые, кафе);
- функционирование кампусов;
- наличие строений и помещений с различными функциональными назначениями.

По данным краткого статистического сборника ежегодной серии «Образование в цифрах», подготовленным Институтом статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ в партнерстве с Минобрнауки России, Минпросвещения России и Росстатом, число организаций, осуществляющих образовательную деятельность по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры (учреждений высшего образования) в 2022/23 году составило 722, по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры в 2022/23 учебном году учились 4,1 млн человек [1], что требует усиления мер по обеспечению пожарной безопасности.

Целью данной работы является анализ статистических данных о пожарах в учреждениях высшего образования Российской Федерации и мер по обеспечению пожарной безопасности.

Обсуждение результатов. С 2008 по 2022 год в учреждениях высшего образования в России зарегистрировано значительное количество пожаров, и их временное распределение представлено на рис. 1 [2].

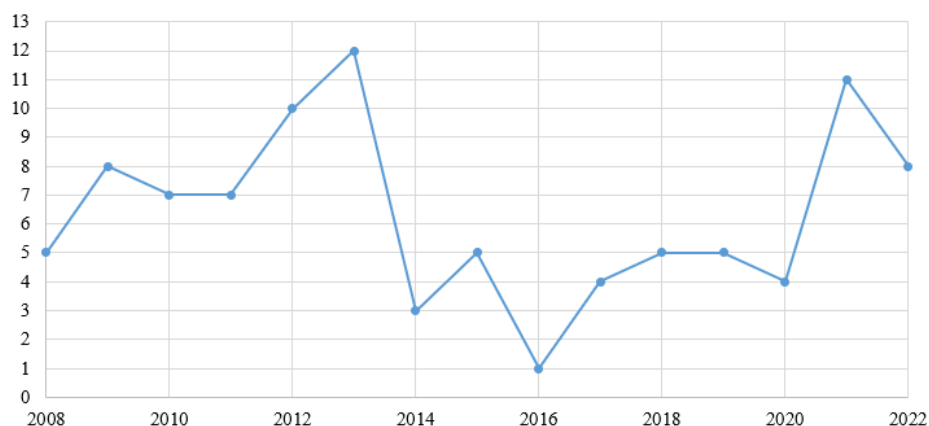


Рис. 1. Распределение количества пожаров в учреждениях высшего образования в Российской Федерации в период 2008–2022 гг.

Наибольшее число пожаров в учреждениях высшего образования было зарегистрировано в 2013 году – 12 случаев.

Наименьшее число пожаров пришлось на 2016 год – 1 случай.

По сообщению МЧС России, за 6 месяцев 2023 г. произошло 200 495 пожаров, 142 из которых произошло в зданиях образовательных организаций [3].

Распределение пожаров по основным причинам в зданиях образовательных организаций за 6 месяцев 2022 г. представлено на рис. 2.



Рис. 2. Распределение количества пожаров по основным причинам в зданиях образовательных организаций за 6 месяцев 2022 г.

Распределение пожаров по основным причинам в зданиях образовательных организаций за 6 месяцев 2023 г. представлено на рис. 3.



Рис. 3. Распределение количества пожаров по основным причинам в зданиях образовательных организаций за 6 месяцев 2023 г.

Исходя из приведенных выше диаграмм, можно сделать вывод о том, что самой распространенной причиной пожаров в образовательных учреждениях является аварийный режим работы электрических сетей и оборудования – более 100 пожаров в год.

Предполагаем, что это связано с тем, что здания многих крупнейших университетов к настоящему моменту претерпели естественный износ. Как уже упоминалось ранее, тенденция к диджитализации учебного процесса также приводит к увеличению нагрузки на электросети, что вызывает аварийные режимы работы.

При сравнении данных о распределении числа пожаров по основным причинам (рис. 4), можно сделать вывод о том, что за прошедший год отмечается тенденция к снижению числа пожаров по причине аварийного режима работы электрических сетей и оборудования, неосторожного обращения с огнем (в том числе по причинам неосторожности при курении и детской шалости), а также поджога. Однако это не значит, что эту проблему можно отложить, напротив, необходимо принять меры по управлению пожарным риском и минимизировать случаи возникновения пожаров.

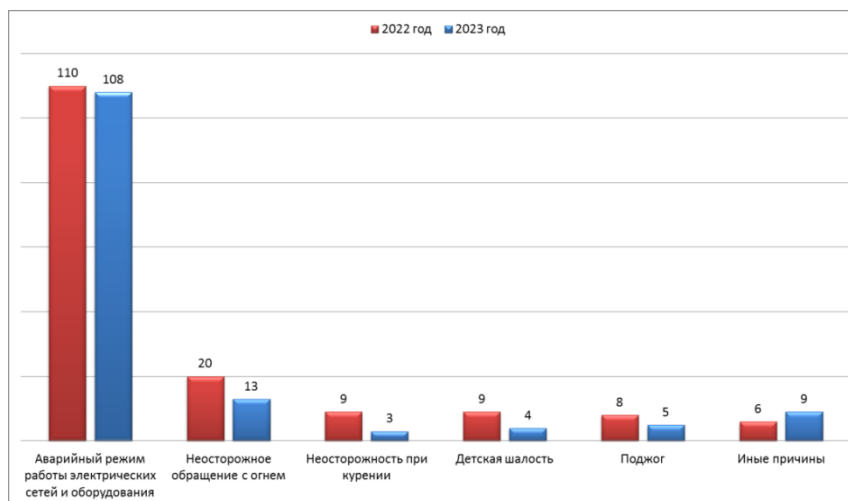


Рис. 4. Сравнение числа пожаров в образовательных организациях в 2022–2023 гг.

Большое внимание обсуждению проблем обеспечения пожарной безопасности уделяют авторы научных работ. Так, по мнению Черепановой О.А., рассматривающей тему пожарной безопасности в высших учебных заведениях, существует несколько причин возникновения большого числа пожаров именно в учреждениях высшего образования.

К таким причинам автор относит, прежде всего, тот факт, что подавляющее большинство зданий ведущих университетов страны были построены в XIX – начале XX века. Это означает, что проектирование и постройка зданий, а также их оснащение противопожарным инвентарем проводились с учетом совсем иных стандартов пожарной безопасности, а условия эксплуатации здания к настоящему времени претерпели изменения.

Использование при постройке деревянных перекрытий и перегородок с пустотами, частое нарушение целостности электропроводки и возможные трещины в конструкциях, связанные с естественным износом зданий и коммуникаций, могут стать источниками возникновения и быстрого распространения пожаров.

При этом постепенная замена коммуникаций и отделочных материалов в таких зданиях, как правило, происходит без остановки учебного процесса, что может привести к нарушениям в соблюдении правил пожарной безопасности в ходе выполнения работ.

Другой причиной, как отмечает автор [4], является увеличение пожарной нагрузки в зданиях образовательных учреждений. Это связано с применением современных горючих отделочных и теплоизоляционных материалов как внутри, так и снаружи зданий. Тенденция компьютеризации учебного процесса также приводит к увеличению нагрузки на электросети.

Помимо этого, по мнению автора, значительный вклад в состояние пожарной безопасности объектов защиты вносит факт недостаточного финансирования вузов.

Считаем важным отметить и то, что автор указывает на отсутствие надлежащего обучения правилам пожарной безопасности не только сотрудников высших учебных заведений, но и обучающихся [4].

О схожих причинах возникновения пожаров в учреждениях высшего образования пишет и Трапезников В.А. в работе «Проблемы пожарной безопасности в высших учебных заведениях». При анализе обстоятельств и последствий пожаров автором установлены следующие общие черты происшествий:

- затрудненный доступ к путям эвакуации из горящих зданий;

– неподготовленность студентов к действиям во время пожара, что приводит к панике.

Для решения этих проблем автор отмечает, что в случае, если решение технических проблем, связанных с повышением пожарной безопасности зданий и сооружений университетов, требует значительных финансовых затрат, то недостаток информации среди студентов можно устранить путем использования различных подходов, например, через вовлечение студенческого профсоюза, кураторов и старост групп, студенческих СМИ, а также использование групп в социальных сетях [5].

Важность обучения сотрудников и студентов правилам пожарной безопасности отмечает в своей работе и Дрягин В.А. в публикации на тему «Пожарная безопасность в системе образования». По мнению автора, «нельзя требовать соблюдения тех или иных требований безопасности, если работники и обучающиеся не осознают значимость последних и той опасности, к которой приводит их нарушение» [6].

Колокольцева О.В. в своей работе, посвященной особенностям обеспечения пожарной безопасности в образовательных организациях, к факторам, делающим высшие учебные заведения объектами повышенной пожарной опасности, помимо вышеперечисленных причин относит также следующие:

– психологический аспект, влияющий на процесс обеспечения безопасности. Паника в момент возникновения пожароопасной ситуации может привести как к нервному возбуждению, так и психологическому шоку, что может явиться причиной развития пожара и стать проблемой при эвакуации;

– регулярное изменение числа и состава студентов и персонала образовательной организации.

Автор считает, что наиболее эффективное значение в сфере обеспечения пожарной безопасности и, как следствие, снижению числа пожаров, имеют обучение, пропаганда, и информирование в области пожарной безопасности, которые направлены на формирование культуры безопасности жизнедеятельности и входящей в нее составляющей – культуры пожаробезопасного поведения [7].

Семенов Р.А. и Аксенов С.Г. проводят анализ одного из наиболее крупных пожаров последних лет и приводят несколько возможных причин этого происшествия, приходя к выводу, что наиболее частой причиной возгораний в зданиях высших учебных заведений являются неполадки в электрических сетях, вызванные перегрузками.

Авторы также приводят ряд мероприятий, способных, по их мнению, позволить поддерживать пожарную безопасность. К их числу, помимо обязательных по закону выполнения требований нормативно-правовых актов по пожарной безопасности, обучения сотрудников и обучающихся, а также создания плана эвакуации, авторы относят также идею о необходимости создания безопасных зон, используемых при невозможности эвакуации для спасения людей [8].

Варнакова Е.А. в своей работе приводит основные обязанности руководства, сотрудников и обучающихся высших учебных заведений в области пожарной безопасности. Особое внимание автор уделяет профилактической работе в вузах, включающей мониторинг со стороны контролирующих органов, противопожарную пропаганду, регулярные проверки средств пожаротушения, а также создание и функционирование добровольных пожарных дружин [9].

Заключение. Аналитический обзор проблем о состоянии пожарной безопасности в высших учебных заведениях указывает на необходимость превентивных мер как по проведению противопожарной профилактики среди студентов и сотрудников образовательных учреждений, но и по приведению в надлежащее состояние конструкций и коммуникаций зданий для снижения риска возникновения пожаров.

Список использованных источников

1. Образование в цифрах: 2023: краткий статистический сборник / Т.А. Варламова, Л.М. Гохберг, О.К. Озерова и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2023. – 132 с.
2. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории Российской Федерации за 12 месяцев 2022 г.: Департамент надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России, 2023. – 17 с.
3. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории Российской Федерации за 6 месяцев 2023 г.: Департамент надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России, 2023. – 14 с.
4. Черепанова О.А. Пожарная безопасность в высших учебных заведениях / О.А. Черепанова // XV Международная конференция памяти профессора Л. Н. Когана «Культура, личность, общество в современном мире: методология, опыт эмпирического исследования», 20-23 марта 2012 г., Екатеринбург. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – С. 1404-1408.
5. Трапезников В.А. Проблемы пожарной безопасности в высших учебных заведениях / В.А. Трапезников, Е.Ю. Нарусова // Актуальные вопросы обеспечения пожарной безопасности объектов различного назначения: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 20-21 апреля 2022 года / Под научной редакцией А.И. Зябирова, А.В. Чупшева. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2022. – С. 112-114.
6. Дрягин В.А. Пожарная безопасность в системе образования / В.А. Дрягин // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2017. – № 4 (36).
7. Колокольцева О.В. Особенности обеспечения пожарной безопасности в образовательных организациях / О.В. Колокольцева, А.Л. Каган // Базис. – 2021 – № 1 (9). – С. 49-52.
8. Семенов Р.Ю. Пожарная безопасность высших учебных заведений / Р.Ю. Семенов, С. Г. Аксенов // Студенческий форум. – 2021. – № 13-2 (149). – С. 67-68.
9. Варнакова Е.А. Разработка мероприятий по повышению пожарной безопасности в высших учебных заведениях / Е.А. Варнакова, В.Н. Яшин, А.С. Неваев // Аллея науки. – 2019. – Т. 1. – № 2 (29). – С. 785-791.

УДК 614.841.33

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИЙ ПОМЕЩЕНИЙ КОРПУСА «Е» ИРКУТСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Россова А.Е., магистрант

Дроздова Т.И., канд. хим. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Рассмотрены специфичные для многопрофильного учреждения высшего образования помещения и проведено категорирование помещений, зданий по взрывопожарной и пожарной опасности в корпусе «Е» ИРНИТУ.

Ключевые слова: категория помещений, пожарная безопасность, учреждения высшего образования, безопасная образовательная среда.

DEFINITION OF THE CATEGORIES OF PREMISES OF THE BUILDING «E» IRKUTSK NATIONAL RESEARCH TECHNICAL UNIVERSITY

Rossova A.E., master

Drozdova T.I., Cand. of Chemical Sciences, Associate Professor
Irkutsk National Research Technical University

The premises specific to a multidisciplinary institution of higher education are considered and the categorization of premises, buildings by explosion and fire hazard in the building «E» of INRTU.

Key words: category of premises, fire safety, institutions of higher education, safe educational environment.

Пожарная безопасность в образовательных учреждениях, в частности в учреждениях высшего образования, является одним из ключевых аспектов обеспечения безопасной и здоровой образовательной среды. В связи с уникальными характеристиками учебных заведений, такими как высокая плотность людей, наличие специального оборудования и лабораторий, особое внимание к аспектам пожарной безопасности является неотъемлемой частью общей системы обеспечения безопасности.

Для обеспечения высокого уровня пожарной безопасности в университете необходимо принять ряд мер, в число которых входит определение категорий помещений, зданий по взрывопожарной и пожарной опасности, необходимое для определения уровня опасности здания или помещения и разработки мероприятий по обеспечению безопасности людей и материальных ценностей в случае возникновения пожара.

В настоящий момент в ИРНИТУ определение категорий помещений, зданий по взрывопожарной и пожарной опасности проведено не полностью и включает лишь подсобные помещения некоторых корпусов, которым присвоена категория Д по СП 12.13130.2009 [1].

Неверная категоризация помещений и зданий создает риски для жизни и здоровья студентов, преподавателей и других сотрудников. Правильное определение категорий с учетом всех помещений, являющихся потенциальным источником пожароопасной ситуации, позволит в дальнейшем оптимизировать систему обеспечения пожарной безопасности и разработать превентивные меры по предотвращению пожаров.

Целью данной работы является определение категории помещений, здания по взрывопожарной и пожарной опасности.

Объектом исследования является корпус «Е» Иркутского национального исследовательского технического университета. Площадь корпуса – 6245,8 м² [2].

В рассматриваемом корпусе размещены различные структурные подразделения, обеспечивающие осуществление образовательной, научной и иной деятельности с учетом уровня, вида и направленности реализуемых образовательных программ, формы обучения и режима пребывания обучающихся, в числе которых:

- подсобные помещения складского назначения;
- помещение элеваторного узла;
- помещения лаборантских;
- научно-исследовательские и учебные лаборатории кафедры химии и биотехнологии имени В.В. Тугуриной;
- научно-исследовательские и учебные лаборатории кафедры разработки месторождений полезных ископаемых;
- научно-исследовательские и учебные лаборатории кафедры нефтегазового дела;
- учебные аудитории;
- рабочие кабинеты.

Определение категорий помещений, зданий по взрывопожарной и пожарной опасности для здания «ФГБОУ ВО ИРНИТУ Иркутской области г. Иркутск, ул. Лермонтова 83, здание, литера Е» производилось в соответствии с требованиями 123-ФЗ [3] и согласно СП 12.13130.2009 [1].

Большую часть помещений корпуса составляют учебные аудитории и рабочие кабинеты (офисы), которые не относятся к производственным или складским помещениям и поэтому, в соответствии со ст. 27 123-ФЗ разделению на категории не подлежат [3].

Определение категорий помещений проводилось в нижеприведенном порядке.

В качестве пожарной нагрузки в помещениях выступают вещества и материалы, наименование и свойства которых приведены в табл. 1 [4].

В качестве примера приведено определение категории помещения по взрывопожарной и пожарной опасности «Лаборатория буровых растворов и крепления скважин – цокольный этаж».

Помещение лаборатории располагается на цокольном этаже, что является нарушением п. 2.3.1 СП 2.4.3648-20 [5].

Лаборатория является частью структурного подразделения – кафедры нефтегазового дела, обеспечена современным оборудованием для определения качественных показателей буровых и тампонажных растворов, исследования свойств растворов и параметров высокомолекулярных соединений, эмульсий и т. д.

Таблица 1

Свойства базовых веществ и материалов

Материал	Свойство		
	Агрегатное состояние	Горючесть	Низшая теплота сгорания, МДж/кг
АБС-пластик	Твердое вещество	Горючий	39
Бумага книги на деревянных стеллажах	Твердое вещество	Горючий	13,41
Текстиль, ткань	Твердое вещество	Горючий	16,75
Металл (мебель)	Твердое вещество	Негорючий	0
Тканевой каркас ленты участка конвейера	Твердое вещество	Горючий	21,54
Ткань асбестовая	Твердое вещество	Негорючий	0
Ткань стеклянная декоративная	Твердое вещество	Негорючий	0
ДСП	Твердое вещество	Горючий	13,8
Поливинилхлорид	Твердое вещество	Горючий	20,7
Полистирол	Твердое вещество	Горючий	39,8
Бензол	Легковоспламеняющаяся жидкость	Горючий	40,8
Глицерин	Горючая жидкость	Горючий	18,03
Текстолит	Твердое вещество	Горючий	22,43

Примечание: $T_{\text{всп}}$ бензола – (–11 °С), $T_{\text{всп}}$ глицерина – 198 °С.

В лаборатории одновременно хранится не более 0,5 л ЛВЖ (бензол).

Параметры помещения приведены в табл. 2.

В помещении определен 1 участок, параметры которого приведены в табл. 3.

Пожарная нагрузка на участках приведена в табл. 4.

Категория помещения по взрывопожарной и пожарной опасности определяется в соответствии с СП 12.13130.2009 [1] по утвержденному алгоритму:

1. Проверка на принадлежность категории А.

В помещении присутствуют легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С. Рассчитаем избыточное давление взрыва в помещении.

Таблица 2

Параметры «Лаборатория буровых растворов и крепления скважин цокольный этаж»

Параметр	Значение	Единица измерения
Назначение	Производственное помещение	—
Длина L	10,34	м
Ширина S	4,65	м
Высота H	3,1	м
Площадь F	51,2	м ²
Объем V	159	м ³
Доля свободного объема	80	%
Свободный объем $V_{св}$	126,976	м ³
Коэффициент негерметичности K_n	3	-
Температура t	36	°C
Начальное давление P_0	101	кПа
Кратность воздухообмена в помещении A	0	ч ⁻¹
Скорость потока воздуха в помещении U	0	м · с ⁻¹
Система автоматического пожаротушения	Да	—

Таблица 3

Параметры участков в «Лаборатория буровых растворов и крепления скважин цокольный этаж»

№	Наименование	Площадь, м ²	Площадь размещения пожарной нагрузки, м ²	Длина, м	Ширина, м	Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия/покрытия, м
1	Участок 1	51,2	51,2	10,34	4,65	0,75

Таблица 4

Пожарная нагрузка на участке 1

№	Наименование	Общее количество	Ед. изм.
1	ДСП	40	кг
2	Поливинилхлорид	1	кг
3	Полистирол	2	кг
4	Бензол (ЛВЖ)	0,4	кг

Для начала вычислим плотность паров при расчетной температуре t_p по формуле

$$\rho_p = \frac{M}{V_0(1+0,00367t_p)} = \frac{78,11}{22,413(1+0,00367 \cdot 36)} = 3,08 \text{ кг/м}^3,$$

где M – молярная масса, кг/кмоль;

V_0 – мольный объем, м³/кмоль;

t_p – расчетная температура, °C.

Определим стехиометрическую концентрацию паров ЛВЖ, % (об.), вычисляемую по формуле

$$C_{ст} = \frac{100}{1+4,84\beta} = \frac{100}{1+4,84 \cdot 7,5} = 2,7 \% \text{ (об.)}.$$

Определяем давление насыщенных паров по формуле

$$P_n = \left(10^{A - \frac{B}{C+t_p}} \right) \chi = \left(10^{5,61391 - \frac{902,275}{178,099+36}} \right) 1 = 25,12 \text{ КПа}$$

где A, B, C – константы Антуана;

t_p – расчетная температура, °C;

χ – объемная доля горючей жидкости в смеси.

Интенсивность испарения W , кг/(с·м²) определяется по формуле

$$W = 10^{-6} \eta \sqrt{M P_n} = 10^{-6} \cdot 1 \cdot \sqrt{78,11} \cdot 25,12 = 2,2 \cdot 10^{-4} \text{ кг/(с} \cdot \text{м}^2),$$

где η – коэффициент, принимается равным 1;

P_n – давление насыщенных паров при расчетной температуре t_p , кПа.

Определим массу паров, поступивших в результате аварийной ситуации по формуле

$$m = W F_n T = 2,2 \cdot 10^{-4} \cdot 0,5 \cdot 3600 = 0,396 \text{ кг},$$

где W – интенсивность испарения, кг/(с·м²);

F_n – площадь испарения, м², примем равной 0,5 м²;

T – время испарения, с.

Определим избыточное давление взрыва по формуле

$$\Delta P = (P_{\max} - P_0) \frac{m Z \cdot 100 \cdot 1}{V_{\text{св}} \rho_n C_{\text{ст}} K_n} = (843 - 101) \frac{0,4 \cdot 0,3 \cdot 100 \cdot 1}{126,976 \cdot 3,08 \cdot 2,7 \cdot 3} = 2,81 \text{ кПа},$$

где $P_{\max}$ – максимальное давление взрыва, кПа;

P_0 – начальное давление, кПа (допускается принимать равным 101 кПа);

m – масса газа, поступившего в результате расчетной аварии в помещение, кг;

Z – коэффициент участия горючего во взрыве (0,3);

$V_{\text{св}}$ – свободный объем помещения, м³;

K_n – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения.

Расчетное избыточное давление ΔP менее 5 кПа, помещение не относится к категории А.

2. Проверка на принадлежность категории Б

В помещении отсутствуют горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28°C, не относится к категории Б.

3. Проверка на принадлежность категории В

Тепловая пожарная нагрузка Q участка определяется по формуле:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i Q_{ni}^P$$

где G_i – количество i -того материала

Q_{ni}^P – низшая теплота сгорания i -того материала

n – количество материалов

Удельная пожарная нагрузка g определяется из соотношения:

$$g = \frac{Q}{S}$$

где Q – пожарная нагрузка

S – площадь размещения пожарной нагрузки

Результаты расчетов сведены в табл. 5.

Таблица 5

Пожарная нагрузка «Лаборатория буровых растворов и крепления скважин цокольный этаж»

Участок	Наименование	G_i	Q_{ni}^P , МДж/кг	Q_i , МДж	Q , МДж	S , м²	g , МДж · м⁻²
Участок 1	ДСП	40 кг	13,8	552	668,62	51,2	13
	Поливинилхлорид	1 кг	20,7	20,7			
	Полистирол	2 кг	39,8	79,6			
	Бензол (ЛВЖ)	0,4 кг	40,8	16,32			

Так как удельная пожарная нагрузка на всех участках помещения меньше 180 МДж · м⁻², то категория помещения В4 или В3. Необходимо проверить, что площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10 м² и что расстояния между участками пожарной нагрузки в помещении больше предельных.

Так как площадь некоторых участков более 10 м², то категория помещения В3.

4. Определение класса зоны помещения в соответствии с ФЗ № 123 [3].

Так как бензол, который обращается в Лаборатории, является легковоспламеняющейся, а не горючей жидкостью с $T_{всп}$ менее 61°C (-11°C), помещение не может быть отнесено к классу П-I. Класс зоны помещения определим как «П-IIа», так как в помещении обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 МДж/м^2 .

Категорирование помещений по взрывопожарной и пожарной опасности было рассчитано для 17 помещений корпуса «Е», результаты расчетов сведены в табл. 6.

Таблица 6

Параметры помещений в здании

№	Наименование	Пожарная нагрузка	Площадь, м^2	Категория
1	2	3	4	5
1	Подсобное помещение № 17 третий этаж	Бумага книги на деревянных стеллажах – 100 кг Текстиль, ткань – 69 кг Металл (мебель) – 76 кг	60,944	В3
2	Подсобное помещение № 7 цокольный этаж	Бумага книги на деревянных стеллажах – 100 кг Металл (мебель) – 70 кг Тканевой каркас ленты участка конвейера – 98 кг АБС пластик – 20 кг	59,772	В3
3	Подсобное помещение № 11 первый этаж	АБС пластик – 100 кг Металл (мебель) – 60 кг Ткань стеклянная декоративная (ТУ 6-11-340-74) – 50 кг	61,065	В3
4	Подсобное помещение № 15 второй этаж	Ткань асбестовая – 100 кг Металл (мебель) – 89 кг Бумага книги на деревянных стеллажах – 100 кг	50,917	В3
5	Помещение элеваторного узла цокольный этаж	–	18,1	Д
6	Лаборатория буровых растворов и крепления скважин цокольный этаж	ДСП – 40 кг Поливинилхлорид – 1 кг Полистирол – 2 кг Бензол (ЛВЖ) – 0,4 кг	51,2	В3
7	Лаборатория буровых растворов и крепления скважин второй этаж	ДСП – 35 кг Поливинилхлорид – 1 кг Полистирол – 2 кг Бензол (ЛВЖ) – 0,3 кг	41,2	В3
8	Лаборантская второй этаж	ДСП – 42 кг Поливинилхлорид – 1,5 кг Полистирол – 1 кг Бумага книги на деревянных стеллажах – 75 кг Глицерин (ЛВЖ) – 0,25 кг	19,1	В3
9	Лаборантская третий этаж	ДСП – 38 кг Поливинилхлорид – 1,7 кг Полистирол – 1,5 кг Бумага книги на деревянных стеллажах – 50 кг	19,4	В3
10	НИЛ прикладная химия и биотехнология	ДСП – 44 кг Поливинилхлорид – 3 кг Полистирол – 2,5 кг Бумага книги на деревянных стеллажах – 40 кг Текстолит – 2 кг	101,36	В3

Окончание табл. 6

1	2	3	4	5
11	Лаборатория кристаллографии и минералогии	АБС пластик – 90 кг Металл (мебель) – 60 кг Поливинилхлорид – 3 кг Бумага книги на деревянных стеллажах – 40 кг	42,24	В3
12	Лаборатория месторождений рудных полезных ископаемых	АБС пластик – 85 кг Металл (мебель) – 45 кг Поливинилхлорид – 3 кг Бумага книги на деревянных стеллажах – 20 кг	40,22	В3
13	Лаборатория петрологии и литогенеза	АБС пластик – 95 кг Металл (мебель) – 60 кг Поливинилхлорид – 5 кг Бумага книги на деревянных стеллажах – 20 кг	64,2	В3
14	Лаборатория месторождения нерудных полезных ископаемых	АБС пластик – 70 кг Металл (мебель) – 42 кг Поливинилхлорид – 2 кг Бумага книги на деревянных стеллажах – 10 кг	41,72	В3
15	НИЛ геологии и генезиса рудных месторождений	АБС пластик – 70 кг Металл (мебель) – 42 кг Поливинилхлорид – 2 кг Бумага книги на деревянных стеллажах – 10 кг	41,7	В3
16	Лаборатория геологии полезных ископаемых и петрографии	АБС пластик – 100 кг Металл (мебель) – 70 кг Поливинилхлорид – 10 кг Бумага книги на деревянных стеллажах – 80 кг	101,6	В3
17	НИЛ минералого-геохимических исследований	АБС пластик – 50 кг Металл (мебель) – 42 кг Поливинилхлорид – 2 кг Бумага книги на деревянных стеллажах – 10 кг	41,22	В3

Определяем категорию по взрывопожарной и пожарной опасности для здания корпуса «Е» в соответствии с СП 12.13130.2009 [1] по утвержденному алгоритму:

Суммированная площадь помещений: 6245,8 м².

1. Проверка на принадлежность здания к категории А

Суммированная площадь помещений категории А равна 0 м² (0 % площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категории А в здании не превышает 5 % площади всех помещений и не превышает 200 м², то здание не относится к категории А.

2. Проверка на принадлежность здания к категории Б

Суммированная площадь помещений категорий А и Б равна 0 м² (0 % площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 5 % площади всех помещений и не превышает 200 м², то здание не относится к категории Б.

3. Проверка на принадлежность здания к категории В

Суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 равна 736,448 м² (11,79 % площади всех помещений в здании).

Так как суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 превышает 10 % площади всех помещений при отсутствии в здании помещений категорий А и Б, то здание относится к категории В.

Вывод: здание ФГБОУ ВО ИРНИТУ Иркутской области г. Иркутск, ул. Лермонтова 83, здание, литера Е относится к категории В.

Результаты проведенного исследования могут быть использованы для разработки плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, при расчете времени безопасной эвакуации, а также при разработке декларации пожарной безопасности объекта защиты (ИРНИТУ).

Список использованных источников

1. Приказ МЧС России от 25.03.2009 г. № 182 «Об утверждении свода правил «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (СП 12.13130.2009).
2. Иркутский национальный исследовательский технический университет [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.istu.edu/> (дата обращения: 10.09.2024).
3. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон № 123-ФЗ [Электронный ресурс]: принят Государственной Думой 4 июля 2008 г. : Одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 г. // СКБ «Контур». – URL: <https://normativ.kontur.ru/> (дата обращения: 10.09.2024).
4. Пожарная безопасность: Сайт пожарных и спасателей МЧС [Электронный ресурс]. – URL: <https://fireman.club/> (дата обращения: 10.09.2024).
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

УДК 614.841.345

ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРЫ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА ДЕРЕВОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ НА ПРИМЕРЕ ООО «ЛЕСНАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ»

Севостьянов А.Ю., магистрант ПБмз-22-1

Тарасенко В.А., доцент кафедры промышленной экологии и БЖД, к.т.н.

Иркутский национальный исследовательский технический университет.

Рассматриваются основные причины пожаров деревоперерабатывающих предприятий, меры по повышению пожарной безопасности, нацеленные на предотвращение возникновения аварийных ситуаций. Представлена методология выбора и установки дополнительных средств пожаротушения на примере ООО «Лесная технологическая компания».

Ключевые слова: пожар, пожарная безопасность деревоперерабатывающих предприятий, древесина, тушение пожара, автоматическая противопожарная защита.

PRODUCTION AND TECHNICAL MEASURES TO IMPROVE THE LEVEL OF FIRE SAFETY OF A WOOD PROCESSING FACILITY USING THE EXAMPLE OF LESNAYA TEKHNOLIGICHESKAYA KOMPANIYA LLC

Sevostyanov A.Y., Master's student at PBMZ-22-1

**Tarasenko V.A., Associate Professor of the Department of Industrial Ecology
and Life Safety, PhD in Engineering**

Irkutsk National Research Technical University

The article discusses the main causes of fires at wood processing enterprises, measures to improve fire safety aimed at preventing emergency situations. The article pre-

sents a methodology for selecting and installing additional fire extinguishing equipment using the example of Lesnaya Tekhnologicheskaya Kompaniya LLC.

Key words: fire, fire safety at wood processing enterprises, wood, fire extinguishing, automatic fire protection.

Несмотря на усовершенствование мер защиты от огня, пожаров на предприятиях лесопереработки меньше не становится, наоборот, уходя от ручного труда, усложняя технологические процессы, предприниматели сами повышают риск возникновения пожаров на объектах деревопереработки. Внедряя новое зарубежное оборудование, зачастую не выполняются требования по безопасной эксплуатации станков и машин, не проводится техническое обслуживание агрегатов, аварийная работа которых может стать причиной пожаров. Наряду с возрастающей угрозой возникновения пожаров, и, как следствие, огромных убытков, повышать расходы на пожарную безопасность никто не торопится.

Деревообрабатывающее производство является важной составляющей лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности России. Леса – это восполняемый ресурс планеты, поэтому процесс заготовки и переработки древесины в дальнейшем будет развиваться, технологии производства – автоматизироваться. А там, где сложные технологические процессы всегда есть место пожарам, тем более древесина – горючий материал сам по себе.

Особое внимание на деревообрабатывающих предприятиях уделяется вопросу пожарной безопасности, так как данное производство имеет повышенную пожарную опасность. Это связано с тем, что производство характеризуется большим количеством сложных производственных процессов и немалыми количествами легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ), а также легковоспламеняющимися материалами, такими как: древесная пыль, древесина, растворители, различные лакокрасочные вещества, клеи [3-5].

Основными причинами пожаров на данных предприятиях являются: аварийный режим работы электрооборудования и электрической сети, курение в неположенных местах, несоблюдение правил хранения лаков и красок, занесение открытого источника огня.

К пожару часто приводит скопление отходов (стружки, опилок, щепы и т. д.), вследствие нерегулярной уборки на рабочем месте.

В большинстве случаев возгорания происходили при аварийном режиме работы агрегатов и электросети, в частности:

- при нарушении в монтаже, эксплуатации различных видов электрооборудования – технологического, осветительного, отопительного;
- при неплотном соединении жил электрических проводов, кабелей, выполненных с нарушениями ПУЭ, что приводило к перегрузке двигателей деревообрабатывающих станков;
- при механических повреждениях кабельной продукции, находящейся под напряжением;
- при неосторожном обращении с источниками огня – курение, огневые работы, такие как разогрев грунта, водяных систем отопления;
- при нарушении выполнения газосварочных работ, проводимых на неподготовленных местах, не очищенных от горючих отходов, а также вследствие отсутствия контроля за ними в течение 2 часов по окончании;

— в быстровращающихся частях транспортирующего, деревообрабатывающего оборудования в результате сильного трения, перегрева из-за отсутствия контроля за регламентом смазочных работ;

— при грубых нарушениях пожарной безопасности при производстве работ по склеиванию, окраске, лакированию столярных изделий, корпусной мебели из массива древесины с использованием легковоспламеняющейся жидкости и горючей жидкости;

— при самостоятельном воспламенении, тлении древесных отходов, пропитанных проливами нефтепродуктов – смазочных масел, топлива

Основные показатели, существенно бьющие по карману собственника – это материальный ущерб, который обратно пропорционален сумме затрат на меры защиты от пожара, предпринимаемые организацией, сумме средств, затрачиваемых на содержание и обслуживание систем обнаружения пожаров, систем оповещения и управления эвакуацией при пожаре, а также автоматических систем тушения пожаров. В эту сумму входят и затраты на первичные средства пожаротушения и обеспечение персонала средствами индивидуальной защиты при пожаре.

На примере одного производства рассмотрим проблему повышения уровня пожароустойчивости деревоперерабатывающих предприятий.

Объект представляет собой лесобрабатывающее предприятие, введенное в эксплуатацию в 2010 году. В качестве сырьевой базы используются арендованные лесные угодья Качугского района, ООО «Лесная технологическая компания» (далее ООО «ЛТК»)) располагается в Качугском районе Иркутской области по адресу: п. Качуг, ул. Звездочка, 1.

Современное производство включает в себя несколько технологических линий, позволяющих получить широкий спектр готовой продукции: от половой доски до мебельных щитов. Производят обрезную доску камерной сушки, погонажные и клееные изделия, такие как оконный брус и мебельный щит. Основные породы дерева, с которыми работает компания – сибирская лиственница, сосна, ель и береза. Освоено производство изделий из дуба и ясеня.

На объекте исследования размещены технологические помещения, где производится обработка древесины, сушка, пиловка, химическая обработка, хранение готовой продукции и заготовок. Также на территории находятся административные здания, гараж, склад хранения ГСМ и хозяйственные постройки.

Общая площадь предприятия составляет 15 Га, в дневное время на объекте находятся 160 человек рабочего персонала, в ночные часы – 30 (рис. 1).

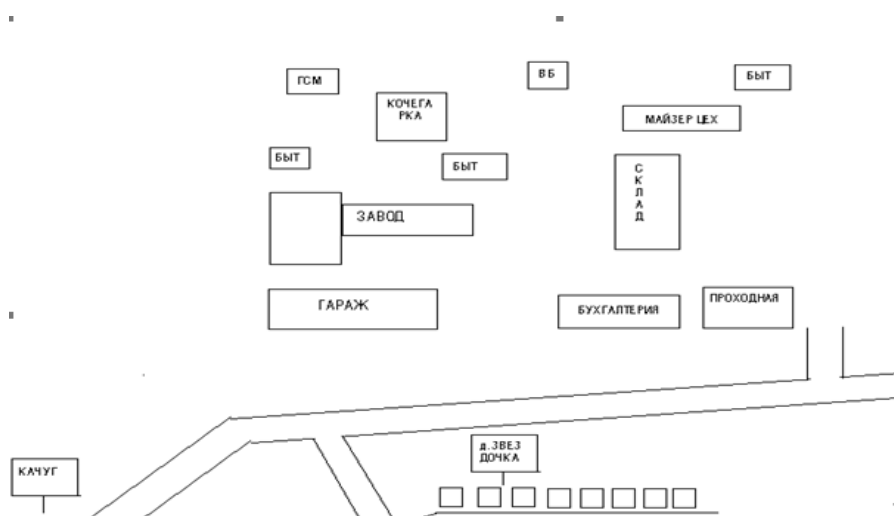


Рис. 1. План объекта на местности

Основные параметры зданий и сооружений, находящихся на территории ООО «Лесная технологическая компания»:

строительные конструкции:

- наружные стены предел огнестойкости E RI 45, пожарная опасность К2;
- перегородки и перекрытия предел огнестойкости E RI 15, пожарная опасность К2;
- кровля предел огнестойкости REJ 45, пожарная опасность К2.

Строительные материалы:

- перегородки горючесть: Г2, распространение пламени по поверхности: РПЗ, дымообразующая способность: D2, токсичность: Т2;
- перекрытия горючесть Г3, воспламеняемость В2, распространения пламени по поверхности РПЗ, дымообразующая способность: D2, токсичность: Т2;
- кровля горючесть: Г2, воспламеняемость: В2, распространение пламени по поверхности: РПЗ, дымообразующая способность: D2, токсичность: Т2.

Предел огнестойкости и вид противопожарных преград – стены: 45, перегородки 15, перекрытия 45.

Оборудование майзер цеха представляет собой сложную систему взаимосвязанных последующих друг за другом манипуляций, проводимых с подготовленным сырьем – древесиной. Майзер цех является сердцем предприятия, его безопасности уделяется наибольшее внимание, в том числе и противопожарной защите.

Состав комплекса лесопиления:

- Брусующий дисковый станок СБЦ, с собственным подающим цепным транспортером.
- Приемный не приводной рольганг для лафета, необрезной доски и горбыля.
- Поперечный приводной стол, он же накопитель лафета.
- Поперечный приводной стол, он же накопитель необрезной доски.
- Лазерные указатели пропила, для обрезки кромок горбыля, 2 шт.
- Горбыльно-ребровой станок ГП-500.
- Приемный не приводной рольганг для обрезной доски и бруса, две секции по 3 м.
- Подающий не приводной рольганг для лафета, две секции по 3 м.
- Дисковый многопильный двухвальный станок 2Ц16-350 Белая Акула с высотой пропила до 210 мм.
- Приемный не приводной рольганг для обрезной доски или/и бруса, две секции по 3 м.
- Подающий не приводной рольганг для необрезной доски, две секции по 3 м.
- Лазерные указатели пропила, с вариантами установки на многопильный станок от 1 до 10 шт.
- Многопильный дисковый кромкообрезной станок КС-1000 Танк с высотой пропила до 100 мм.
- До 10-ти дисковых пил для кромкообрезного станка.
- Приемный не приводной рольганг для обрезной доски, бруса, две секции по 3 м.

Бревна загружаются на подающий цепной транспортер брусующего станка. С помощью торцевого упора бревна подаются в пильный блок для распиловки на лафет, необрезные доски и горбыль.

Далее полученный лафет перемещается на первый приводной накопительный стол, необрезная доска на второй приводной накопительный стол, а горбыль перемещается вперед по продольному рольгангу к горбыльно-ребровому станку.

Таким образом, необходимо учесть сложные технологические процессы и риски возникновения пожаров в следствие аварийной работы оборудования, ненадлежащие условия технического обслуживания агрегатов, что в свою очередь тоже может привести к сбою в работе, и к пожару.

Опасность представляет и сырье для производства – древесина, которая на 50 % состоит из углерода, 6 % водорода и 44 % кислорода. Как известно основным источником горения является кислород, поэтому древесина крайне быстро загорается и хорошо горит, выделяя большое количество тепла.

Суммарная теплота сгорания веществ, находящихся в производстве только в одном сушильном цехе, составляет более 630 000 МДж, что ставит данный объект в ранг пожароопасных и соответствует категории В [6].

Инженерные решения по повышению пожарной безопасности объекта представляют собой внедрение автоматизированных систем обнаружения пожара и пожаротушения. Для того, чтобы сделать вывод о эффективности данных систем, нужно изучить результаты действия.

Автоматические установки пожаротушения должны обеспечивать:

- срабатывание в течение времени менее начальной стадии развития пожара;
- локализацию пожара в течение времени, необходимого для введения в действие оперативных сил и средств;
- тушение пожара с целью его ликвидации;
- интенсивность подачи и (или) концентрацию огнетушащего вещества;
- требуемую надежность функционирования [7-8].

Согласно требованиям Федерального закона ФЗ-123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2], системы обнаружения пожара и системы оповещения и управления эвакуации людей при пожаре должны быть установлены на тех объектах, где опасные факторы пожара могут причинить вред здоровью или смерть людям. Таким образом, объекты, на которых трудятся люди, в данном случае предприятие деревоперерабатывающей отрасли, имеющие опасность возгораний из-за обращающихся там веществ и компонентов, способных привести к масштабным пожарам, обязательно должны быть оборудованы такими системами.

Выбор систем обнаружения пожара, систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре помимо технического регламента регламентируется следующими документами:

- СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования»;
- СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»;
- СП 486.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности»;
- СП 3.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре»;
- Требования пожарной безопасности, утвержденные Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 № 173;

Монтаж систем пожарной сигнализации должен производиться в полном соответствии с разработанной соответствующим образом и утвержденной проектной документацией, а также РД 78.145-93 и ПУЭ [9].

Внедрение и правильное обслуживание пожарной автоматики, и систем АППЗ в целом, приводит к эффективной защите тех помещений, где они установлены, путем раннего обнаружения, сообщения, локализации и подавления очага горения в начальный момент пожара. В то же время проектирование установок пожарной автоматики является сложным процессом. От того, насколько качественно он выполнен, зависит

эффективность АППЗ. Системы пожаротушения проектируются и изготавливаются индивидуально для каждого конкретного объекта.

Правильный выбор и применение средств пожаротушения в зависимости от особенностей защищаемых объектов позволяет существенно повысить их пожарную безопасность.

На основании НПБ 110-03 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией» табл. 3 и согласно ГОСТ 12.2.026.0-2015 Оборудование деревообрабатывающее. Требования безопасности конструкций, помещения деревообрабатывающего цеха оборудуют автоматическими установками пожаротушения [6].

Применение средств автоматической защиты предотвратит воздействие на людей опасных факторов пожара, увеличит гарантии успешного тушения пожаров, а также снизит возможность превращения их в крупные и особо крупные, что само собой способствует сохранению материальных ценностей предприятия. Проектирование установок пожарной автоматики необходимо производить поэтапно, исходя из категории производства, класса возможного пожара, механизма и способа его тушения, группы важности объекта. Для выбора конкретного типа устройства АППЗ необходимы точные расчеты каждого помещения объекта и проект, реализующий установку оборудования профессиональными компаниями.

Список использованных источников

1. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (утвержден и введен в действие Приказом МЧС России от 25 марта 2009 г. № 182 [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 16.01.2024).
2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 25.12.2023) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. ГОСТ 12.2.026.0-2015. Оборудование деревообрабатывающее. Требования безопасности к конструкции.
4. ГОСТ 12.2.026.0-2015. Оборудование деревообрабатывающее. Требования безопасности конструкций.
5. СП 114.13330.2016. Свод правил. Склады лесных материалов. Противопожарные нормы. Актуализированная редакция СНиП 21-03-2003 (утв. Приказом Минстроя России от 09.09.2016 № 627/пр).
6. Нормы пожарной безопасности. Перечень зданий, сооружения, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической сигнализацией [Электронный ресурс]. – URL: https://albimax.ru/files/npb_110_03.pdf (дата обращения: 16.01.2024).
7. Баратов А.Н., Корольченко А.Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд.: в 2 книгах; Г.Н. Кравчук и др. – М., Химия, 1990.
8. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности (утвержден и введен в действие Приказом МЧС России от 25 марта 2009 г. № 173 [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071145> (дата обращения: 21.05.2024).
9. Нормы пожарной безопасности НПБ 88-2001* [Электронный ресурс]. – URL: <https://ohranatruda.ru/upload/iblock/30a/4294847468.pdf> (дата обращения: 21.05.2024).

УДК 614.8

**ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ
АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ ОТДЕЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНОГО ФОНДА
РОССИИ ПО ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Севостьянова Е.Ю., магистрант ПБмз-22 -1

Тарасенко В.А., доцент кафедры промэкологии и БЖД, к.т.н.

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Обеспечение пожарной безопасности в зданиях административной направленности, где проводится работа с населением, требует усиления контроля за исполнением требований нормативно-правовых документов по обеспечению противопожарной защиты. В связи с поставленной задачей целью работы стала экспертная оценка противопожарной защиты здания Отделения социального фонда России по Иркутской области в г. Иркутске. Для проведения экспертной оценки противопожарной защиты объекта исследования использовали нормативно-правовые документы: Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности, своды правил «Системы противопожарной защиты».

Ключевые слова: пожар, пожарная безопасность административные здания, автоматическая противопожарная защита.

**EXPERT ASSESSMENT OF THE STATE OF FIRE PROTECTION
OF THE ADMINISTRATIVE BUILDING OF THE IRKUTSK REGION BRANCH
OF THE SOCIAL FUND OF RUSSIA**

Sevostyanova E.Y., postgraduate student of PBMZ-22-1

**Tarasenko V.A., associate professor of the Department of
Industrial Ecology and Life Safety, PhD**

Irkutsk National Research Technical University

Ensuring fire safety in administrative buildings where work is carried out with the population requires strengthening control over the implementation of the requirements of regulatory documents on ensuring fire protection. In connection with the task set, the goal of the work was an expert assessment of the fire protection of the building of the Irkutsk Region Branch of the Pension and Social Insurance Fund of Russia. To conduct an expert assessment of the fire protection of the research object, the following regulatory documents were used: Federal Law No. 123-FZ «Technical Regulations on Fire Safety Requirements, Codes of Practice «Fire Protection Systems».

Key words: fire, fire safety of administrative buildings, automatic fire protection.

Пожары в административных зданиях не редкость. Это опасный для жизни химический процесс неконтролируемого горения, наносит материальный ущерб и приводит к гибели сотрудников и посетителей офисов во всем мире. Наша страна и Иркутская область не исключение. Ежедневно сотни тысяч людей становятся клиентами тех или иных объектов административного назначения. Поэтому обеспечение пожарной безопасности офисных зданий, зданий административной направленности – задача государственной важности и требует максимального контроля от всех органов, осуществляющих надзор в сфере пожарной безопасности и охраны труда.

Нарушение требований пожарной безопасности в административных зданиях носят типичный характер, это как правило: курение вне отведенных мест; оставление включенным в сеть после окончания работы различного электрического оборудования – от компьютерной оргтехники до нагревательных приборов; перепланировка помещений, затрудняющая эвакуацию, сужающая нормативную ширину проходов; или полностью отсекающая возможность воспользоваться двумя выходами; загромождение, за-

хлamlение проходов, лестничных клеток запасных эвакуационных выходов из здания, отслужившей свой срок мебелью, оргтехникoй; штабелями документации, которой не нашлось места в архиве; закрытые двери выходов, без оборудования их противопожарной фурнитурой, в том числе противопожарными дверными ручками, позволяющими без наличия ключей открывать их изнутри, что называется, одним движением [1].

Рост показателей строительной отрасли (рис. 1), вновь начавшийся в 2018 г. запланирован до 2026 г. В этой связи стоит отметить и увеличение площадей административной недвижимости, в основном относящейся к банковскому и офисному секторам – в среднем 40 % от общего числа в год.

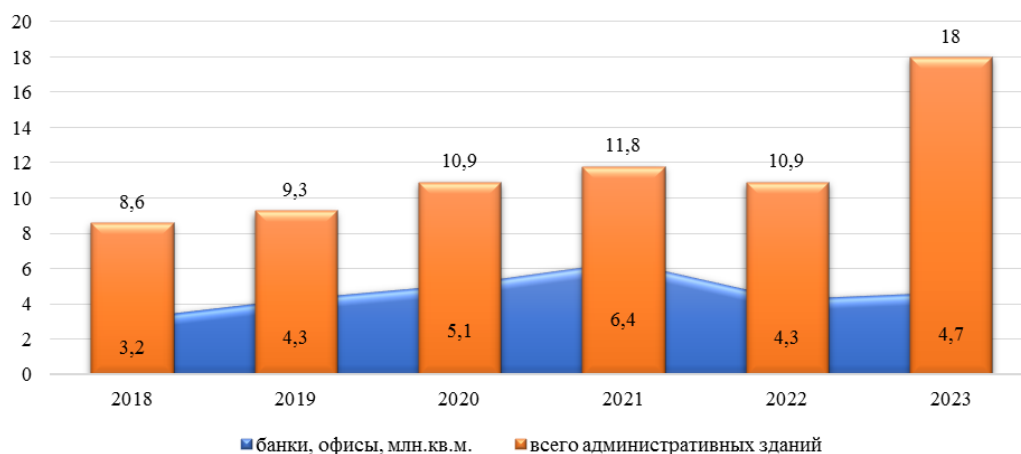


Рис. 1. Соотношение введенных площадей основных объектов недвижимости за 2018–2023 гг. в РФ [2]

К сожалению, если говорить о пожарной статистике, показатели строительной отрасли неутешительны – в 2023 г. основной пожарный показатель значительно увеличился именно в административных зданиях.

Этот факт особенно важен, так как в 2021 году введено в эксплуатацию более 1 млн кв. м (рис. 2, 3, 4). Это свидетельствует о том, что необходимо уделять большое внимание обеспечению пожарной безопасности таких объектов [3].



Рис. 2. Количество пожаров в административных зданиях 2018–2023 [2]

Количество пожаров в административном секторе пропорционально возрастающему числу строящихся и введенных в эксплуатацию новых зданий.

Количество погибших и травмированных людей на пожарах, а также сумма материального ущерба и причины пожаров в офисных и административных зданиях отображены на графиках (рис. 3, 4, 5).



Рис. 3. Количество травмированных в пожарах в административных зданиях 2018–2023

Отмечается рост пожаров по категории собственность субъектов Российской Федерации и составляет 18 % пожаров от общего числа пожаров.

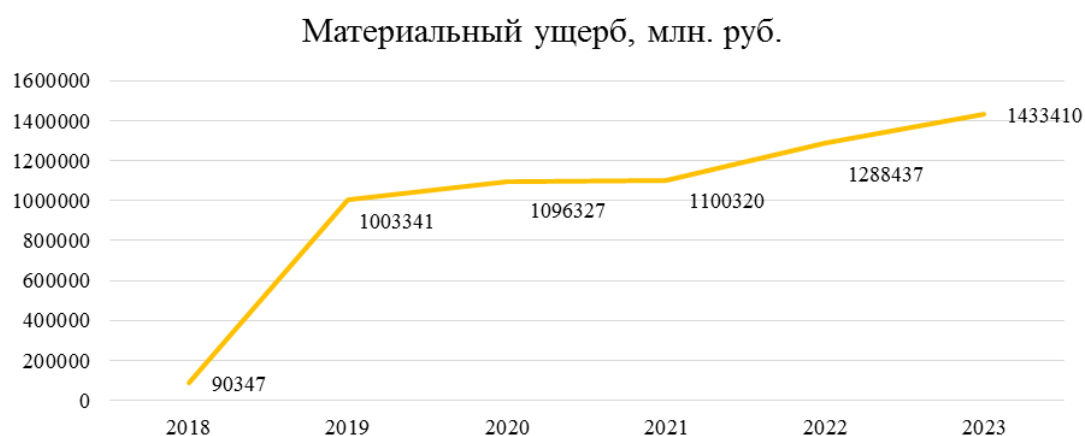


Рис. 4. Материальный ущерб административных зданий в пожарах 2018–2023



Рис. 5. Причины пожаров в административных зданиях с 2018–2023

Основной целью обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации является качественное повышение уровня противопожарной защиты граждан и всех хозяйствующих субъектов, в том числе административного сектора. Организации обязаны соблюдать требования пожарной безопасности, которые не только снижают число пострадавших от пожаров и уменьшают количество пожаров, действия и усилия в рамках законодательства должны быть направлены на снижение риска возникновения пожара. Контрольные и надзорные органы в свою очередь должны следить за строгим исполнением требований пожарной безопасности на каждом административном объекте, где осуществляется работа с населением [5].

В данной работе представлена экспертная оценка соответствия здания отделения социального фонда России по Иркутской области противопожарным требованиям [6-12].

Система обеспечения пожарной безопасности данного объекта должна включать в себя, в соответствии с Федеральным законом 123-ФЗ [4]:

- систему предотвращения пожара;
- систему противопожарной защиты;
- комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91* [5].

Характеристика объекта исследования:

Здание социального фонда России по Иркутской области (далее ОФС) введено в эксплуатацию в 1967 г. В 2023 году проведен капитальный ремонт объекта.

Здание по назначению является административным, офисным. На четырех этажах помещений ОФС располагаются 8 отделов, осуществляющих прием населения, обработку обращений, подготовку ответов на запросы различных ведомств, а также отделение социального фонда располагает огромным архивом в бумажном эквиваленте, который перенесен в электронную базу. Направление деятельности ОФС – обслуживание населения и оказание услуг.

По классу функциональной пожарной опасности относится к категории Ф4.3 – здания органов управления учреждений, проектно-конструкторских организаций, информационных и редакционно-издательских организаций, научных организаций, банков, контор, офисов [4].

Высота здания: 11,31 м;

Количество этажей: 4 наземных;

Объем здания: 3071 м³;

Общая площадь помещений 1206,9 м²;

Площадь под зданием 305,2 м²;

Длина периметра ограждения 120 м.

Конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения зданий и сооружений выполнены с условием обеспечения пожарной безопасности. В здании предусмотрены: эвакуация людей в безопасную зону, возможность проведения мероприятий по спасению людей, возможность доступа личного состава подразделений пожарной охраны и доставки средств пожаротушения в любое помещение зданий и сооружений, возможность подачи огнетушащих веществ в очаг пожара, нераспространение пожара на соседние здания и сооружения.

Характеристика конструктивных планировок здания.

Наружные и внутренние капитальные стены здания железобетонные панели.

Фундамент: железобетонный, перекрытия железобетонные. Отделка стен: штукатурка, сверху окрашена водоэмульсионной краской.

Лестницы монолитные бетонные, окна: пластиковые, стеклопакет с тройным остеклением, двери: входные на первом этаже – пластиковые с остеклением, в кабинетах и санузлах деревянные, на запасных пожарных выходах пластиковые с остеклением.

Полы: в холле, фойе – керамогранит, санузлы – керамическая плитка, в кабинетах – линолеум.

Чердачное, цокольное и межэтажные перекрытия железобетонные. Кровля шиферная по деревянной обрешетке.

Проведем экспертную оценку параметров, требуемых законодательством для обеспечения пожарной безопасности объекта (табл. 1, 2).

Таблица 1

Аудит объемно-планировочных решений объекта защиты

Проверяемый параметр	Показатель		Ссылка на нормативный документ	Вывод о соответствии
	Фактическое значение	Нормативные требования		
Площадь этажа, м ² : 1 этаж 2 этаж 3 этаж 4 этаж	300,5 302,4 302,4 302,4	2500	СП 2.13130.2020 табл.6.11 и п.6.7.2 [6]	Соответствует
Число этажей	4	3-5	СП 2.13130.2020 табл.6.11 [6]	Соответствует
Высота здания, м	11,31 с учетом цоколя	28	СП 2.13130.2020 табл.6.11 [6]	Соответствует

Таблица 2

Аудит эвакуационных путей и выходов

Проверяемый параметр	Показатель		Ссылка на нормативный документ	Вывод о соответствии
	Фактическое значение	Нормативные требования		
1	2	3	4	5
Количество эвакуационных выходов 1 этаж с 2-4 этаж	3 2	Не менее 2-х	СП 1.13130.2020 п. 4.2.9 [9]	Соответствует
Ширина эвакуационных выходов, м	1 эт -2,5 2 эт- 2,4 3 эт-2,4 4 эт-2,4	Не менее 2,2	СП 1.13130.2020 п. 7.1.3[9]	Соответствует
Высота эвакуационных выходов, м. 1 этаж 2-4 этаж	2,0 2,2	Не менее 1,9	СП 1.13130.2020 п. 4.2.18[9]	Соответствует
Направление открывания дверей	По направлению выхода из здания	По направлению выхода из здания	СП 1.13130.2020 п. 4.2.22 [9]	Соответствует
Рассредоточение эвакуационных выходов	Рассредоточено	Рассредоточено - минимальное расстояние м/у наиболее близкими гранями менее половины максимальной диагонали помещения	СП 1.13130.2020 п. 4.2.16 [9]	Соответствует

1	2	3	4	5
Ширина эвакуационных выходов на лестничную клетку, м Цокольный 1-4 этаж	2,35 2,48	Не менее 2,2	СП 1.13130.2020 п. 7.1.3 [9]	Соответствует
Высота горизонтальных участков путей эвакуации, Цокольный и 4 этаж 1-3 этажи	3,3 3,6	Не менее 2,0	СП 1.13130.2020 п. 4.3.3[9]	Соответствует
Ширина маршей в лестничных клетках, м. Цокольный, 1-4	1,4	Не менее 1,2	СП 1.13130.2020 п. 7.1.3 [9]	Соответствует
Ширина лестничных площадок, м. Цокольный, 1,2,3,4 этажи	1,40	Не менее 1,2	СП 1.13130.2020 п. 4.4.2 [9]	Соответствует

Для определения расхода внутреннего противопожарного водопровода использовался гидротестер пожарных кранов с манометром ДМ 02-050-1-М. Диаметр сопла 13 мм.

Результаты определения расход воды внутреннего противопожарного водопровода на 4 этаже здания составлял не менее чем 3 л/с, при подаче двух пожарных стволов одновременно, что удовлетворяет требованиям расхода согласно требованиям СП 10.13130.2020.

Системы автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией на исследуемом объекте защиты полностью соответствует 3-му типу СОУЭ, что позволяет обеспечить безопасную и своевременную эвакуацию персонала и посетителей.

Также был проведен аудит наличия и исправности первичных средств пожаротушения [14] – количество первичных средств пожаротушения в здании ОФС соответствует нормативным требованиям. На каждом этаже размещены не менее двух переносных огнетушителей, места установки первичных средств пожаротушения хорошо видны, оформлены по стандарту.

Анализ проездов и подъездов для пожарной техники здания Отделения Фонда пенсионного и социального страхования России по Иркутской области показала, что проверяемые параметры, а именно площадка для разворота пожарной техники, заполнена припаркованными автомобилями посетителей ОФС и жильцов соседнего многоквартирного дома, что не позволит быстро маневрировать пожарной технике, в остальных параметрах соответствуют нормативным требованиям.

Вывод: Проанализированы статистические данные пожаров в административных зданиях, аналогичных объекту исследования. Проведена экспертная оценка соответствия противопожарной защиты здания Отделения социального Фонда требованиям пожарной безопасности. Результаты анализа систем противопожарной защиты показали, что конструктивно-планировочные решения, эвакуационные пути и выходы, проти-

вопожарные расстояния и подъездные пути к объекту исследования соответствуют требованиям противопожарных норм.

Имеются отклонения от требований по обеспечению беспрепятственного доступа и маневрирования пожарной техники вдоль здания из-за припаркованных автомобилей и загруженности парковочных зон в данном районе. Для снижения пожарных рисков необходимо нанести разметку и обеспечить расстановку специальных знаков, указывающих на проезд и работу пожарной техники, привлечь внимание к данной проблеме сотрудников ГИБДД для организации парковки.

Список использованных источников

1. Особенности обеспечения пожаробезопасности в административных зданиях, 2023 // Научный электронный журнал Меридиан. – 2024. – № 4(62). – С. 21-23.
2. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году. Статистический сборник. Статистика пожаров и их последствий [Fires and fire safety in 2023. Statistical collection. Statistics of fires and their consequences]. Moscow, All-Russian Research Institute for Fire Protection of EMERCOM of Russia Publ., 2024.
3. Обеспечение пожарной безопасности в российской федерации: проблемы административно-правового регулирования // Научный электронный журнал Меридиан. – 2021. – № 9(62). – С. 21-23.
4. Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.consultant.ru/cons> (дата обращения: 03.10.2024).
5. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 № 69-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438 (дата обращения: 08.09.2022 г.).
6. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (Утвержден и введен в действие Приказом МЧС России от 25 марта 2009 г. № 182. [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 16.01.2024).
7. СП 10.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования. Утвержден и введен в действие Приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий России от 27 июля 2020 г. № 559.
8. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. Утвержден приказом Министерства регионального развития Российской Федерации (Минрегион России) от 29 декабря 2011 г. № 635/10 и введен в действие с 01 января 2013 г.
9. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Утвержден приказом МЧС России от 19 марта 2020 г. № 194.
10. СП 8.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности. Введен приказом МЧС России от 25 марта 2009 г. № 178.
11. СП 30.13330.2016. Внутренний водопровод и канализация зданий. Утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 г. № 951/пр. и введен в действие с 17 июня 2017 г.
12. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации. Утвержден и введен в действие Приказом МЧС России от 25 марта 2009 г. № 179.

13. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности (утвержден и введен в действие Приказом МЧС России от 25 марта 2009 г. № 173. [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071145> (дата обращения: 21.05.2024).

УДК 614.849

**РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ПОЖАРОВ И ИХ ПРИЧИН
В АДМИНИСТРАТИВНО-УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ЗДАНИЯХ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Сизых В.П., магистрант

Дроздова Т.И., к-д хим. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В работе представлен статистический анализ пожаров и причин их возникновения в административных зданиях Российской Федерации и Иркутской области за период 2019–2023 гг.

Ключевые слова: пожар, эвакуация, пожарная безопасность, административные здания.

**A RETROSPECTIVE ANALYSIS OF FIRES AND THEIR CAUSES IN
ADMINISTRATIVE BUILDINGS OF THE
RUSSIAN FEDERATION AND THE IRKUTSK REGION**

Sizykh V.P., undergraduate student

Drozdova T.I., Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Irkutsk National Research Technical University

The paper presents a statistical analysis of fires and their causes in administrative buildings of the Russian Federation and the Irkutsk region for the period 2019–2023.

Key words: fire, evacuation, fire safety, administrative buildings.

В настоящее время статистический анализ пожаров и причин их возникновения в офисных зданиях является актуальной и важной темой исследования. Пожары приводят к материальным убыткам, а также угрожают жизни и здоровью работников офисных зданий. Осознание в полной мере опасностей, которым могут подвергнуться люди при возникновении пожара стимулирует к соблюдению требований пожарной безопасности, исполнению мер недопущения возникновения и развития пожаров.

Целью данной работы является анализ причин, приводящих к пожарам в административных зданиях.

В основу исследования положены статистические данные по пожарам, произошедшим в административных зданиях Российской Федерации и Иркутской области.

В данной работе рассмотрены случаи пожаров в административных зданиях за последние 5 лет на территории Российской Федерации и Иркутской области.

В табл. 1 представлены статистические данные МЧС России по пожарам в административных зданиях России за период 2019–2023 гг.

Рассматривая официальные показатели статистики [1], необходимо учитывать не только изменение их количества по годам, но также количество погибших и травмированных людей, материальный ущерб. Именно динамика позволяет ориентироваться, насколько эффективные меры реализуются по недопущению возгораний, а также по

оперативному реагированию на пожары для того, чтобы уменьшить наносимый ущерб огнем и последствия пожаров.

Таблица 1

Статистические данные пожаров в административных зданиях Российской Федерации в период с 2019 по 2023 г.

Год	Кол-во пожаров, шт.	Материальный ущерб, тыс. руб.	Кол-во погибших, чел	Сравнение числа пожаров с числом пожаров в прошлом году, %
2019	867	145 677	13	–
2020	855	156 348	3	–1,4 %
2021	805	94 606	10	–5,8 %
2022	1024	233 093	17	+27,2 %
2023	854	276 561	9	–16,6 %

Наблюдая за динамикой количества пожаров в административных зданиях с 2019 г. по 2023 г. – отмечу, что количество пожаров в административных зданиях в течение 2020-2021 годов снижается (вероятно, это связано с переходом на дистанционный формат работы), но в 2022 г. наблюдается значительный рост числа пожаров в административных зданиях.

Количество пожаров в 2022 г. (1024 ед.) больше, чем в:

- 2019 г. (867 ед.) на 18,1 %;
- 2020 г. (855 ед.) на 19,8 %;
- 2021 г. (805 ед.) на 27,2 %;
- 2022 г. (854 ед.) на 19,9 %.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что проблема пожарной безопасности в административных зданиях является актуальной. Существующие способы обеспечения пожарной безопасности, конечно, имеют эффективность, но ее необходимо увеличивать.

В работе рассмотрены наиболее распространенные места возникновения очагов возгораний (рис. 1).

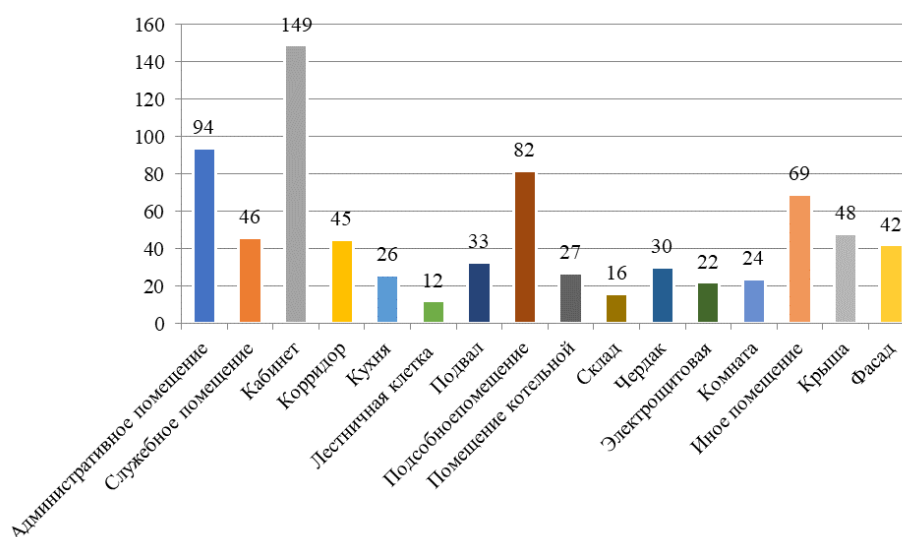


Рис. 1. Наиболее распространенные места возникновения очагов возгораний

Исходя из рис. 1 можно сделать вывод, что наибольшее количество возгораний произошло в кабинетах, административных помещениях, а также подсобных помещениях.

Также на территории России имеют место быть крупные пожары в административных зданиях. К таким пожарам относят возгорания, принесшие большой материальный ущерб (более 35 млн рублей).

За период с 2019 по 2023 года произошли 2 крупных пожара в административных зданиях – в 2019 году, принесший ущерб 53 493 тыс. руб., а также в 2023 году, принесший ущерб 92 847 тыс. руб.

На рис. 2 представлены статистические данные по пожарам в административных зданиях на территории регионов России.



Рис. 2. Статистика пожаров в административных зданиях России

Иркутская область в данном рейтинге вошла в 10 регионов с большим числом пожаров и заняла 8 место. Это означает, что проблема пожарной безопасности довольно актуальна в нашем регионе.

Иркутская область – один из крупнейших и богатых природными ресурсами регионов России, образована 26 сентября 1937 г. Общая площадь Иркутской области 774 846 км², что составляет 15,0 % территории СФО и 4,53 % всей территории РФ. На современной карте Иркутской области 33 административных района, 22 города (в том числе 14 городов областного подчинения), 55 поселков городского типа, 365 сельских администраций [2].

Таблица 2

Статистические данные пожаров в административных зданиях Иркутской области в период с 2019 по 2023 г.

Год	Кол-во пожаров, шт.	Материальный ущерб, тыс. руб.	Кол-во погибших, чел	Сравнение числа пожаров с числом пожаров в прошлом году, %
2020	44	25 455	0	–
2021	49	5376	1	+ 11 %
2022	61	51 975	0	+ 24 %
2023	167	554 452	1	+173 %

Динамика пожаров в Иркутской области с каждым годом увеличивается. В 2021 году произошло увеличение числа пожаров в административных зданиях на 11 %, в 2022 – на 24 %, а в 2023 – более чем в 2,7 раза.

Увеличение пожаров обусловлено нарушениями правил пожарной безопасности, короткими замыканиями и т. д.

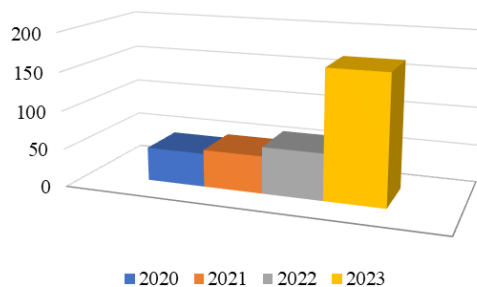


Рис. 3. Количество пожаров, возникших в административных зданиях Иркутской области с 2019 по 2023 гг.

В связи с тем, что большое количество людей осуществляют трудовую деятельность в офисных помещениях, выполнение правил обеспечения пожарной безопасности (далее – ПБ) в офисах существенно снижает риск возникновения очагов возгорания и, соответственно, повышает уровень защищенности сотрудников [3].

По статистике, в зданиях общественно–административных учреждений каждый год происходит примерно 2 тысячи пожаров. Основная причина пожаров – неосторожное обращение с огнем (в частности – курение), а также нарушение правил устройства и эксплуатации электроустановок – электроотопительных приборов, оргтехники и т. п. В условиях нечестной конкурентной борьбы возможен также поджог. Наиболее характерные места возникновения пожара в зданиях административного назначения:

1. Кабинет;
2. Административное помещение;
3. Подсобное помещение;
4. Крыша;
5. Коридор.

Для офисных помещений характерно наличие большой пожарной нагрузки. Основным горючим материалом в помещениях является: мебель, офисная техника, провода, кабели, бумага, покрытие пола, стен и потолков. Количество горючего материала может превышать более 50 кг/м².

Большинство людей становятся заложниками дыма, который не позволяет найти выход, а затем они погибают от отравления продуктами горения, термического разложения или задыхаются из–за недостатка кислорода до прибытия первых пожарных подразделений. В продуктах горения и термического разложения, выделяющихся при пожаре, содержится до 100 видов химических соединений, большинство из которых токсично [4].

Анализ пожаров, возникающих при эксплуатации электроустановок, показывает, что наиболее частыми причинами их являются:

- а) короткие замыкания в электропроводах и электрическом оборудовании;
- б) воспламенение горючих материалов, находящихся в непосредственной близости от электроприемников, включенных на продолжительное время и оставленных без присмотра;
- в) токовые перегрузки электропроводок и электрооборудования;
- г) большие переходные сопротивления в местах контактных соединений;
- д) появление напряжения на строительных конструкциях и технологическом оборудовании;
- е) разрыв колб электроламп и попадание раскаленных частиц нити накаливания на легкогорючие материалы и др. [3].

Большинство офисов относят к категории В и считаются пожароопасными. Такая классификация связана с наличием в офисных помещениях горючих и трудногорючих материалов и веществ, в том числе и материалы отделки помещений, которые при контакте с воздухом горят без образования взрывоопасных смесей. При наличии на предприятии архивного помещения – офис автоматически становится пожароопасным складом и регламентируется в части обеспечения пожарной безопасности [5].

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 24.10.2022 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» на объекте защиты должна храниться техническая документация на системы противопожарной защиты, передача этой документации в результате установки технических средств, обеспечивающих пожарную безопасность, позволяет определить качество выполненных работ [4].

Так как офисные здания зачастую относятся к высотным, считаю необходимым затронуть тему пожарной защиты высотных зданий.

Одним из условий пожарной защиты высотных зданий является их деление на пожарные отсеки с целью недопущения распространения пламени по всему зданию при возникновении пожара [6].

На сегодняшний день высотное строительство завоевывает весь мир. Количество ежегодно строящихся высотных зданий исчисляется тысячами. В связи с этим пожары в высотных зданиях стали основной проблемой безопасности человека.

Высотные здания относят к объектам с массовым пребыванием людей, а также в них заложены большие материальные ценности. Вышеизложенные факторы обуславливают особое внимание к проблеме обеспечения безопасности людей в высотных зданиях при пожаре [6].

В табл. 1 рассмотрим несколько пожаров в высотных зданиях, приведших к большому числу пострадавших.

Таблица 3

Пожары в высотных зданиях, приведшие к большому числу пострадавших

Место и время пожара	Последствия пожара
Сан-Паулу (Бразилия) 1 февраля 1974 г.	В результате пожара в 25-этажном здании погибли от 179 до 220, всего пострадали 450 человек
Лос-Анджелес (США) 5 мая 1988 г.	В результате пожара в 62-этажном здании погиб 1 человек, пострадали 450. Огнем было охвачено 5 этажей здания
Филадельфия (США) 25 февраля 1991	В результате пожара, продолжавшемся в течении практически суток, в 38-этажном небоскребе погибли 3 пожарных. Пожар начался на 22 этаже, а огонь охватил 8 этажей сверху
Претория (США) 15 июня 1994 г.	В результате пожара в 27-этажном здании 40 человек эвакуировали вертолетами. Огонь распространялся с 19 и до последнего этажа
Нью-Йорк (США) 17 июля 1990 г.	В результате пожара 38 человек пострадали из-за отравления дымом
Лондон (Англия) 17 января 1996 г.	В результате пожара эвакуированы 500 человек. Возгорание возникло на 45 этаже небоскреба
Джакарта (Индонезия) 8 декабря 1997 г.	В результате пожара 15 человек погибли. 3 этажа из 25 выгорели полностью

Особый характер пожарной опасности зданий повышенной этажности определяется:

- 1) Массовым пребыванием людей в здании;
- 2) Высотой здания, превышающей возможности использования для спасения людей механических лестниц, имеющих в подразделениях пожарной охраны;
- 3) Возможностью частичного или полного разрушения при пожаре отдельных элементов или всего здания;

4) Интенсивным распространением пламени, дыма, токсичных веществ по всей высоте здания, коридорам, коммуникациям и т. д.

5) Отсутствием или недостаточностью средств спасения людей при пожаре [6].

В целях предотвращения возникновения пожаров в офисных зданиях были разработаны следующие профилактические мероприятия:

1. Регулярная проверка электрооборудования.
2. Ограничение использования удлинителей.
3. Отключение неиспользуемых электроприборов из сети на кухне.
4. Установка датчиков дыма и систем пожаротушения.
5. Очищение выходов и путей эвакуации.
6. Разработка комплексного плана эвакуации и ознакомление с ним работников.
7. Не курить в помещении.
8. Обучение и тренировки.
9. Документация и ведение учета.

Ведение детального учета всех мероприятий, связанных с пожарной безопасностью, от проверок оборудования до учебных занятий, – это больше, чем просто бюрократическая необходимость. Эти записи дают четкое представление о состоянии пожарной безопасности офиса, выделяя области, которые могут потребовать большего внимания, и обеспечивая соблюдение правил безопасности [7].

Устройство экстренной эвакуации должно удовлетворять определенным требованиям:

- а) быть автоматическим, не требующим для его применения обучения и специальных навыков.
- б) приведение его в рабочее состояние легко осуществимо силами одного человека, а обслуживание в процессе работы не требуется;
- в) время приведения в рабочее состояние не должно превышать 30 секунд;
- г) обеспечивать безопасную эвакуацию с любой высоты;
- д) скорость спуска не должна превышать 1,5 м/с;
- е) обеспечивать возможность эвакуации большого количества людей и работоспособность устройства при последовательной непрерывной эвакуации не менее 100 чел.;
- ж) работоспособность устройства и его характеристики должны сохраняться в широком диапазоне температур от минус 40 до 80 градусов;
- з) при использовании веревки или троса они должны быть подвижными (чтобы избежать прогорания);
- и) срок хранения устройства в помещении без обслуживания – не менее 5 лет [8,9].

Статистика показывает [10], что пожары в административных зданиях происходят именно в рабочее время, когда данный объект переполнен гражданами и сотрудниками учреждения. При пожарах в административных зданиях, как и в подавляющем числе пожаров, люди погибают от отравляющих продуктов горения, от высокой температуры, от недостатка кислорода, а также в результате паники. Большая часть посетителей данных учреждений считают, что время их посещения не займет более 30 минут и поэтому не считают нужным ознакомиться с планом эвакуации и эвакуационными путями, поэтому все посетители в буквальном смысле будут проламываться через основной выход, что приведет к панике и давке.

Пожар в помещениях административных зданий в большинстве случаев начинается с короткого замыкания. Короткое замыкание приводит к дальнейшему распространению пламени, так как административные здания бывают с большой пожарной нагрузкой в виде: документации, офисной мебели и оборудования. При этом в началь-

ной стадии, может сопровождаться мощным тепловым излучением и тлением по всему зданию.

Безопасность таких зданий зависит от своевременного обнаружения пожара и его дальнейшей локализации, ликвидации [1].

В работе рассмотрены статистические данные пожаров в административных зданиях в период с 2019 по 2023 год, выявлен период наибольшего количества пожаров в административных зданиях. Выявлено, что Иркутская область находится на 8 месте в рейтинге регионов с большим числом пожаров. Это в очередной раз подчеркивает актуальность и важность выбранной темы.

В результате анализа выявлены основные причины возникновения пожаров в административных зданиях, разработаны мероприятия, направленные на снижение числа пожаров в административных зданиях.

Список использованных источников

1. Савенкова Е.И. Проблемы и решения эвакуации людей из офисных зданий в условиях пожара // Юность и знания – гарантия успеха – 2019 [Электронный ресурс]: электронный журнал. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41118753> (дата обращения: 26.10.2024).

2. Пожары и пожарная безопасность: статист. сб. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023. – 82 с.

3. Актуальные вопросы обеспечения пожарной безопасности путем проведения расчета пожарного риска [Электронный ресурс]: Кибернетика: сайт. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-voprosy-obespecheniya-pozharnoy-bezopasnosti-putem-provedeniya-rascheta-pozharnogo-riska> (дата обращения: 26.10.2024).

4. Филиппов, Н.А. Материалы XXVIII Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием. 2023 / Н.А. Филиппов, Т.И. Дроздова [Электронный ресурс]: Безопасность – 2023: электронный журнал. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=ftquyc> (дата обращения: 26.10.2024).

5. Случаи крупных пожаров в торговых центрах в России в 2017–2018 годах [Электронный ресурс]: РИА новости. – URL: <https://ria.ru/20180325/1517221038.html> (дата обращения: 26.10.2024).

6. Пожарная безопасность административных зданий [Электронный ресурс]: Кибернетика: сайт. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pozharnaya-bezopasnost-administrativnyh-zdaniy> (дата обращения: 26.10.2024).

7. Об утверждении правил противопожарного режима в Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 // Собрание законодательства РФ. – 2020.

8. Корольченко А.Я. Пожарная защита высотных зданий / А.Я. Корольченко, Динь Конг Хынг, А.В. Ляпин [Электронный ресурс]: Пожарная безопасность зданий, сооружений, объектов: электронный журнал. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=17821685> (дата обращения: 26.10.2024).

9. Материалы XXVIII Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием. 2023 / В.В. Ремизова, А.А. Перфильева, Д.В. Верхозина, С.В. Иванова [Электронный ресурс]: Безопасность – 2023: электронный журнал. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=ptmmqd> (дата обращения: 26.10.2024).

10. Резанов В.Ю. Офисная пожарная безопасность | 10 важных советов по предотвращению пожара / В.Ю. Резанов, С.А. Ефремов, М.К. Сейфетдинова [Электронный ресурс]: Научные высказывания: электронный журнал. – URL:

УДК 614.84

**ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЖАРНОГО РИСКА ДЛЯ ПЕРСОНАЛА
АДМИНИСТРАТИВНОГО ЗДАНИЯ ЗАВОДОУПРАВЛЕНИЯ**

Соколова Л.С., магистрант ПБмз-20-1

Дроздова Т.И., доцент кафедры промышленной экологии и БЖД, к.х.н.

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В работе рассчитаны индивидуальные пожарные риски по прогнозным сценариям развития пожаров на первом и втором этажах здания. Установлено, что при пожаре на втором этаже здания индивидуальный риск превышает допустимые значения, что указывает на необходимость повышения эффективности противопожарных мероприятий на объекте защиты.

Ключевые слова: административное здание, пожар, индивидуальный пожарный риск.

**ASSESSMENT OF INDIVIDUAL FIRE RISK FOR THE PERSONNEL OF THE
ADMINISTRATIVE BUILDING OF THE PLANT MANAGEMENT**

Sokolova L.S., Master's students PBmz-20-1

Drozдова T.I., Ph.D. in Chemistry, Associate Professor

Irkutsk National Research Technical University

The work calculates individual fire risks according to forecast scenarios of fire development on the first and second floors of the building. It was established that in case of a fire on the second floor of the building, the individual risk exceeds the permissible values, which indicates the need to increase the effectiveness of fire-fighting measures at the protection facility.

Key words: administrative building, fire, individual fire risk.

Востребованность знаний о пожарной безопасности и сопутствующих рисках является актуальной задачей при их оценке для различных категорий производственных и других зданий на производственной площадке. В то время как вероятность возникновения пожара для промышленных и складских помещений хорошо разработана, и существуют соответствующие рекомендации, соответствующие риски для административных строений проработаны еще недостаточно. Все более усложняемая конструктивность строений, применение новых отделочных материалов требует повышенного внимания и разработки рекомендаций, утверждаемых как на федеральном, так и на региональном уровнях.

Решение проблемы пожароопасности в целом может быть разрешимо в трех категориях:

- экономической;
- технической;
- психологической.

Только одновременное сочетание в решении указанных проблем позволяет эффективно предотвращать риск возникновения пожаров.

Экономический аспект связан, прежде всего, с большим ущербом, который оценивается в частичном или полном разрушении зданий, потере трудоспособности и даже

гибели людей. Система обеспечения пожарной безопасности требует достаточных и эффективных вложений с целью предотвращения чрезвычайной ситуации.

Под технической категорией подразумевают совокупность материальных средств, обеспечивающих пожаротушение, и наличие датчиков задымления, пожарной сигнализации, достаточное обеспечение эвакуации, включая коридоры, лестничные клетки и наличие основного и запасного выходов наружу.

Психологические факторы обычно связывают с программами обучения работников, соблюдение ими правил пожарной безопасности, их умением реагировать в случае чрезвычайной ситуации и быстро эвакуироваться за пределы административного здания.

В целом не существует абсолютной гарантии от возникновения пожара или некой поведенческой особенности, при которой все работники всегда соблюдают правила полностью. В случае чрезвычайной ситуации может иметь место паника, развивающаяся в той или иной степени. Важно четкое соблюдение инструкций, периодическая проверка знаний, контроль и заинтересованность работников в их соблюдении.

Целью данной работы является оценка индивидуального риска для персонала административного здания заводоуправления АО «Востсибмаш».

В работе рассматривается административное здание заводоуправления АО «Востсибмаш» (Восточно-Сибирский машиностроительный завод, г. Ангарск, Иркутской области), изготавливающий машины и агрегаты для нефтегазовой, нефтехимической, алмазодобывающей промышленности и горно-обогатительных комбинатов.

Здание представляет собой двухэтажное строение с наличием крыльца для входа-выхода площадью 59,7 м², двух балконов площадью 5,8 м² каждый и двух пожарных лестниц. Площадь первого этажа составляет 1004 м², второго этажа – 1033,9 м², площадь лестничных клеток – 31,4 м². Соответствующие объемы составляют: для первого этажа – 3986 м³, для второго этажа – 4425 м³, для лестничных клеток – 67 м³. Здание на обоих этажах оснащено пожарными извещателями во всех офисных помещениях, в коридорах, в холле и гигиенических комнатах. Данные для расчета сведем все имеющиеся данные в табл. 1.

Таблица 1

Исчисление площадей и объемов здания заводоуправления АО «Востсибмаш» и его частей

Наименование здания и его составных частей	Формулы для подсчета площади	Площадь, м ²	Высота, м	Объем, м ³
Первый этаж	$12,75 \cdot 6,86 + 2,25 \cdot 5,10 + 2,4 \cdot 12,80 + 14,90 \cdot 60,7$	1004	3,94	3986
Второй этаж	$12,75 \cdot 6,86 + 2,25 \cdot 5,10 + 2,4 \cdot 12,80 + 14,90 \cdot 60,7 + 11,32 \cdot 2,64$	1033,9	4,28	4425
Лестничные площадки	$5,0 \cdot 2,25 + 4,47 \cdot 4,50$	31,4	2,15	67
Итого				8478
Крыльцо	$11,32 \cdot 2,64 + 12,14 \cdot 2,46$	59,7		
Балкон	$(1,25 \cdot 2,3) \cdot 2$	5,8		
Пожарная лестница	$0,9 \cdot 4,45 + 3,45 \cdot 1,30$	8,5		

Описание конструктивных элементов здания представлено в табл. 2. Приведены следующие данные:

- конструктивные элементы, составляющие основные части строения;
- описание конструктивных элементов;
- техническое состояние указанных конструктивных элементов;
- износ (%).

Из табл. 2 видно, что в техническом состоянии материала конструктивных элементов здания имеют место трещины, выветривание, выколы, смещение плит. Износ конструктивных элементов находится в пределах 30÷45 %. Отсюда вытекает необходимость проведения капитального ремонта. Во-вторых, требуется исследование технического состояния здания на предмет скорости распространения огня и затруднения эвакуации работников. Кроме того, при прогнозном развитии пожара необходимо оценить пожарные риски.

Таблица 2

Описание конструктивных элементов здания заводоуправления АО «Востсибмаш» и определение износа

Наименование конструктивных элементов	Описание конструктивных элементов	Техническое состояние материала конструктивных элементов	Износ, %
Фундамент	Бетонно-ленточный	Глубокие трещины	30
Стены и перегородки: – наружная отделка – перегородки	Кирпичные, $t = 0,72$ м	Трещины, выветривание Трещины Трещины	{30
Перегородки: – чердачные – междуэтажные – надподвальные	{ железобетонное, утепленное железобетонное, утепленное железобетонное, утепленное	{ Обмазка потрескалась Наблюдается смещение плит	{30 30 30
Крыша	Деревянные стропила, кровля, шифер	Просветы, трещины	50
Полы	Бетон, линолеум	Отертость, выколы	30
Проемы: – оконные – дверные	По 2 переплета, створки Створки	{ разошлись, обмазка потрескалась притвор не плотный	{45
Стены	Штукатурка стен, побелка, окраска панелей	Трещины, местами выколы	35

Анализ рисков возникновения пожара в здании заводоуправления АО «Востсибмаш» проводился по Методическим рекомендациям [2], где предлагают упрощенную формулу расчета индивидуального риска возникновения пожара, учитывающую несколько основных факторов:

$$R_{ij} = Q_{pi} \cdot (1 - P_{ап,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1 - P_{э,i,j}) \cdot (1 - P_{п.з.,i}), \quad (1)$$

где R_{ij} – частота возникновения пожара;

$P_{ап,i}$ – вероятность (надежность) срабатывания автоматических установок тушения пожара;

$P_{пр,i}$ – вероятность присутствия людей в здании;

$P_{э,i,j}$ – вероятность проведения эвакуации из здания;

$P_{п.з.,i}$ – вероятность срабатывания средств автоматических установок тушения пожара.

Величина $P_{пр}$ определяется выражением [2]:

$$P_{пр} = \frac{t_{пр,i}}{24}, \quad (2)$$

где $t_{ф}$ – функциональное время нахождения на рабочем месте, принимаем $t_{ф} = 8$ час.

Значение $P_{эв}$ может быть рассчитано по формуле [7]:

$$P_{э,i,j} = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{бл,i} - t_{р,i,j}}{t_n}, & \text{если } t_{р,i,j} < 0,8 \cdot t_{бл,i} + t_{нэ,i,j} \text{ и } t_{ск,i,j} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_{р,i,j} + t_{нэ,i,j} \leq 0,8 \cdot t_{бл,i} \text{ и } t_{ск,i,j} \leq 6 \text{ мин} \\ 0, & \text{если } t_{р,i,j} \geq 0,8 \cdot t_{бл,i} \text{ или } t_{ск,i,j} > 6 \text{ мин} \end{cases} \quad (3)$$

где $t_{p,i,j}$ – расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{бл,i}$ – время от начала оповещения до блокирования путей выхода (например, критическая задымленность, огонь на пути движения, обрушение лестницы и т. д.);

$t_{нэ,i,j}$ – время, прошедшее от момента возникновения пожара до начала эвакуации;

$t_{ск,i,j}$ – время, отводимое на образование скопления людей в «узком» месте эвакуации.

Величина $P_{пз}$ определяется выражением:

$$K_{п.з.,i} = 1 - (1 - K_{обн,i} P_{соуэ,i}) \cdot (1 - K_{обн,i} P_{пдз,i}), \quad (4)$$

где $K_{п.з.,i}$ – вероятность срабатывания противопожарной сигнализации;

$P_{соуэ,i}$ – вероятность срабатывания системы оповещения сотрудников, работающих в здании заводоуправления;

$K_{обн,i}$ – вероятность срабатывания системы защиты от дыма.

Произведем оценку величин из формулы (4). Имеются в наличии планы эвакуации из рассматриваемого здания и описание его технических характеристик (табл. 2).

Рассмотрим два сценария возникновения пожара, откуда определим риски для здания заводоуправления. Первый сценарий – пожар на первом этаже, например, в актовом зале, т. е. наиболее удаленном помещении от лестницы. Сценарий № 2 рассматривается для случая, когда очаг пожара в помещении КТО на втором этаже. Значение $Q_{п}$ принимаем по Приложению 1 [2]. Так как непосредственно по административным учреждениям данные отсутствуют, принимаем $Q_{п} = 0,019$ – «здания производственного и складского назначения».

В обоих случаях принимаем

– $P_{ап,i} = 0$, так как в здании отсутствует автоматическая система пожаротушения;

– $t_{пр,i} = 9$ (8-часовой рабочий день плюс один час на обеденный перерыв).

Для сценария № 1:

– $t_{p,i,j} = 1,6$ мин., (рассматривается наихудший сценарий);

– $t_{бл,i} = 1,2$ мин;

– $t_{нэ,i,j} = 3,5$ мин;

– $t_{ск,i,j} = 0,4$ мин (первый этаж, отсутствует необходимость спуска по лестнице);

Тогда $t_{p,i,j} = 1,6 > 0,8 \cdot 0,7 = 0,56$, откуда $P_{э,i,j} = 0,999$.

Для определения значения $K_{п.з.,1}$ (формула (6)):

– $P_{эфф} = 0,98$;

– $P_{соуэ} = 0,98$.

Тогда

$$P_{пз} = 1 - (1 - 0,98 \cdot 0,98) \cdot (1 - 0,98 \cdot 0) \approx 0,96.$$

Откуда можно вычислить оценку индивидуального риска по формуле (1):

$$R_1 = 0,019 \cdot (1 - 0) \cdot \frac{9}{24} \cdot (1 - 0,999) \cdot (1 - 0,96) \approx 7,1 \cdot 10^{-5}$$

Для сценария № 2:

– $t_{p,i,j} = 2,3$ мин (рассматривается наихудший сценарий);

– $t_{бл,i} = 1,2$ мин;

– $t_{нэ,i,j} = 4,5$ мин;

– $t_{ск,i,j} = 2,4$ мин (первый этаж, отсутствует необходимость спуска по лестнице);

Тогда $t_{p,i,j} = 2,3 > 0,8 \cdot 2,2 = 1,76$, откуда $P_{э,i,j} = 0,999$.

Определяем значение $K_{п.з.,2}$ (формула (4)):

- $P_{э,i,j} = 0,98$;
- $P_{соуэ,i} = 0,98$.

Тогда

$$P_{пз} = 1 - (1 - 0,98 \cdot 0,98) \cdot (1 - 0,98 \cdot 0) \approx 0,96.$$

Откуда можно вычислить оценку индивидуального риска по формуле (1):

$$R_2 = 0,019 \cdot (1 - 0) \cdot \frac{9}{24} \cdot (1 - 0,999) \cdot (1 - 0,96) \approx 2,8 \cdot 10^{-5}$$

Допустимый индивидуальный риск составляет 10^{-6} [1, ст. 93]. В случае сценария № 1 и сценария № 2 индивидуальный риск превышает допустимое значение. Это неудовлетворительная ситуация, требующая мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. Необходима установка автоматической системы оповещения и устранение недостатков в конструктивных элементах здания.

Учитывая степень износа конструктивных элементов здания (см. табл. 2), требуется оценить категорию риска обсуждаемого объекта защиты. Для этой цели использовалась программа специализированный калькулятор. Приложение создано на базе интерфейса и инструментов Excel с использованием встроенного объектно-ориентированного языка программирования приложений Microsoft Office – Visual Basic for Applications (VBA).

Рассчитывается индекс индивидуализации подконтрольного лица административного здания согласно данным, приведенным в табл. 3.

Таблица 3

Определение индикаторов риска $I_{рпв}$

Индикаторы риска причинения вреда (ущерба)	Показатель (критерий оценки)	Значение показателя $I_{рпв}$
Степень огнестойкости	IV, V	3
Высота здания, сооружения	от 28 м до 50 м (до 75 м для жилых зданий)	2
Наличие открытых лестниц и (или) многосветных пространств	Нет	0
Количество людей	700-1000	7
Системы противопожарной защиты (автоматические установки пожаротушения и пожарной сигнализации, система оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, система противодымной вентиляции) смонтированы более 10 лет назад и не подвергались капитальному ремонту	Нет или сведения отсутствуют	0
Наличие на объекте пожарной охраны, обеспеченной пожарно-техническим вооружением	Да	–15
Привлечение к охране организации, специально учрежденной для оказания охранных услуг, зарегистрированной в установленном законом порядке и имеющей лицензию на осуществление частной охранной деятельности	Круглосуточно	–5
Электропроводка выполнена более 10 лет назад и не подвергалась капитальному ремонту	Да	5
Вид электропроводки (за исключением зданий и сооружений V степени огнестойкости)	скрытая	0
Наличие электрического отопления (за исключением электрических котлов с контуром отопления)	Да	5
Наличие печного отопления	Нет	0
$I_{рпв} =$		2

$$U_{инд} = \sum I_{рпв} + \sum I_{крд} \quad (5)$$

$$U_{инд} = 2$$

Определяем критерии добросовестности подконтрольного лица. Данные расчета показаны на рис. 2.

Таблица 4

Определение критериев добросовестности $I_{крд}$

Критерии добросовестности	Показатель (критерий оценки)	Значение показателя $I_{крд}$
1	2	3
Наличие в отношении объекта действующего предписания органа государственного пожарного надзора, содержащего сведения об не устраненных нарушениях установленных требований, предъявляемых к путям эвакуации, зонам безопасности для маломобильных групп населения, автоматическим системам противопожарной защиты (автоматические установки пожаротушения и пожарной сигнализации, система оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, система противодымной вентиляции)	Нет	0
Наличие в отношении объекта действующего предписания органа государственного пожарного надзора, содержащего сведения об не устраненных нарушениях установленных требований, предъявляемых к обеспечению деятельности пожарных подразделений	Нет	0
Наличие в отношении объекта действующего предписания органа государственного пожарного надзора, содержащего сведения об не устраненных нарушениях установленных требований, не вошедшими в пункты 1, 2	Нет	0
Наличие в отношении объекта положительного заключения независимой оценки пожарного риска (аудита пожарной безопасности)	Нет	0
Наличие на объекте учреждений, осуществляющих экономическую деятельность, не соответствующую функциональному назначению здания	Нет	0
Наличие сведений о проведении на объекте перепланировки, реконструкции, капитального ремонта или технического перевооружения	Нет	0
Наличие доступа у органа государственного пожарного надзора к системам видеонаблюдения объекта для проведения регулярного дистанционного мониторинга соблюдения требований пожарной безопасности	Нет	0
Наличие на объекте круглосуточного мониторинга работоспособности автоматических систем противопожарной защиты (автоматические установки пожаротушения и пожарной сигнализации, система оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, система противодымной вентиляции) дежурным персоналом	Нет	0
Наличие зарегистрированных случаев пожаров за последние 5 лет (за исключением пожаров причиной которых является умышленное уничтожение или повреждения имущества)	Нет	0
Наличие вступившего в законную силу постановления суда о назначении наказания в виде административного приостановления деятельности юридического лица и индивидуального предпринимателя за нарушения требований пожарной безопасности на объекте либо решения суда о приостановлении деятельности в соответствии с частью 2 статьи 1065 Гражданского кодекса Российской Федерации в течение последних 3 лет	Нет	0
Наличие информации о вводе в эксплуатацию, либо фактическом функционировании объекта защиты, получившего отрицательное заключение при согласовании специальных технических условий, отражающих специфику обеспечения его пожарной безопасности и содержащих комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности	Нет	0
Непредставление в установленном порядке декларации пожарной безопасности в отношении объекта защиты, для которого законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности предусмотрено проведение экспертизы проектной документации	Нет	0
Непредставление подконтрольным лицом в срок, установленный в предостережении о недопустимости нарушения обязательных требований, уведомления о принятии мер на объекте по обеспечению соблюдения обязательных требований законодательства в области пожарной безопасности	Нет	0

1	2	3
Наличие сведений о ненадлежащей работе при пожаре имеющихся автоматических систем противопожарной защиты	Нет	0
Наличие сведений о приостановлении действия лицензии юридического лица, индивидуального предпринимателя на осуществление деятельности по техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности вследствие грубых нарушений лицензионных требований	Нет	0
$I_{крд} =$		0

Показатель тяжести потенциальных негативных последствий пожара с учетом индекса индивидуализации контрольного лица административного здания:

$$K_{г.т.инд} = U_{инд} + K_{г.т.} \quad (6)$$

$$K_{г.т.инд} = 7,179$$

Категория объекта – умеренный риск

Рассчитаны величины индивидуального пожарного риска административного здания заводоуправления, для двух сценариев: пожар на первом и на втором этаже. Установлено, что индивидуальные риски превышает допустимый риск. Определена категория риска объекта-риск умеренный.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 22.12.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Приказ МЧС от 14.11.2022 № 1140 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности».

УДК 614.841.33

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПО ПОВЫШЕНИЮ ПОЖАРОУСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТОВ ЗАЩИТЫ

Соколова Л.С., Засухина В.А., магистранты

Дроздова Т.И., канд. хим. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В работе представлен обзор научных трудов о проблемах пожарной безопасности на объектах защиты административно-производственных зданий.

Ключевые слова: пожар, пожарная безопасность, объект защиты, оповещение, эвакуация.

ANALYTICAL REVIEW ON INCREASING FIRE RESISTANCE OF PROTECTED OBJECTS

Sokolova L.S., Zasukhina V.A., Master's students

Drozdova T.I., Ph.D. in Chemistry, Associate Professor

Irkutsk National Research Technical University

The paper presents a review of scientific papers on fire safety issues at protected administrative and industrial buildings.

Key words: fire, fire safety, protected object, notification, evacuation.

Введение. В нынешних условиях по обеспечению пожарной безопасности на объектах с высоким уровнем риска представляет собой важную социальную задачу.

Защита личности, имущества, общества и государства от пожаров является одной из ключевых составляющих безопасности в России. Это включает соблюдение прав и свобод человека, а также приоритетное внимание к профилактическим мерам для повышения уровня безопасности.

Цель данной работы заключается в анализе научных исследований, посвященных вопросам пожарной безопасности в производственных зданиях.

В качестве основы для исследования были использованы различные статьи, касающиеся пожарной безопасности на производственных предприятиях.

Обсуждение результатов. В научной литературе подчеркивается важность вопросов пожарной безопасности. Авторы часто предлагают комплексный подход к обеспечению этой безопасности. К примеру, А.А. Косачёв в своей статье «Применение объемно-планировочных и конструктивных решений для обеспечения пожарной безопасности многофункциональных зданий» [1] отмечает, что для создания комплексных решений важно учитывать влияние характеристик сооружения на динамику распространения опасных факторов пожара и потоков людей во времени. В своем исследовании он подробно изучает современные здания и методы обеспечения безопасности в условиях пожара. Просторные этажи зданий часто приводят к высокой удельной пожарной нагрузке, что способствует распространению огня.

Чтобы оценить пожароустойчивость зданий, нужно тщательно изучать их конструктивные особенности, на что обращают внимание Д.А. Долгих с А.И. Черниковым [2]. В исследовании рассматриваются меры пожарной защиты в зданиях с большим скоплением людей, включая использование полимерных строительных изделий и методы повышения их огнестойкости. Классификация строительных материалов часто основывается на их назначении. Например, согласно требованиям НОБ 244-97, обязательной сертификации подлежат такие виды материалов, как отделочные, облицовочные, кровельные, гидроизоляционные и теплоизоляционные, а также покрытия для полов.

В помещениях с массовым пребыванием людей и в многоэтажных зданиях выбор материалов может стать дополнительным риском во время эвакуации, поскольку они могут выделять дым и токсичные вещества. Основным фактором, определяющим опасность возгорания сырья, является их состав. В последние годы наблюдается рост использования полимерной продукцией, которые относятся к горючим. Зачастую применяемые в строительстве органические материалы, выделяется древесина и изделия из нее, такие как древесно-стружечные и древесно-волоконные плиты, а также фанера. Все это сырье обладает горючими свойствами, и их риск возгорания возрастает при наличии полимерных добавок, например, лакокрасочных покрытий, которые содействуют ускорению горения и повышению токсичности дыма.

Среди материалов, предназначенных для облицовочных и разделочных работ, можно выделить полистирольные плитки, ПВХ-панели, обои и керамическую плитку. Керамическая плитка и керамогранит считаются наиболее устойчивыми с точки зрения противопожарной защиты. Это подчеркивает необходимость разработки комплекса мер для защиты от пожара офисных и высотных зданиях, включительно с приоритетным использованием негорючих и слабо горючих материалов, особенно в несущих и ограждающих конструкциях, а также в отделке эвакуационных выходов.

Среди различных отделочных и облицовочных материалов можно отметить полистирольные плитки, ПВХ-панели, обои и керамическую плитку. Керамическая плитка и керамогранит считаются наиболее безопасными с точки зрения пожарной безопасности. Это подчеркивает важность разработки комплексов мероприятий по противопожарной защите для офисных и многоэтажных зданий, включая приоритетное применение негорючих и слабо горючих материалов, особенно в несущих и ограждающих конструкциях, а также в отделке эвакуационных путей.

Конструктивную огнезащиту зданий можно осуществить с помощью огнеупорных листов, экранов и плит [2]. Огнезащитные материалы обладают уникальными свойствами: их можно поддавать ремонту, они могут накладываться на другие защитные средства, что повышает общую пожарную стойкость. Также стоит отметить базальтовые огнезащитные маты, которые имеют высокий предел огнестойкости и просты в установке. В случаях необходимости устройства проемов, они защищаются специализированными противопожарными люками и клапанами. Правила применения противопожарных перекрытий определены нормативно-техническими документами, и наиболее распространены перекрытия 2-го и 3-го типов, используемые для защиты подвальных и чердачных помещений.

Противопожарные перекрытия между этажами также служат горизонтальными ограждающими конструкциями помещений, стенам и перегородкам которых присвоен предел огнестойкости не менее EI 45.

Ключевым аспектом обеспечения противопожарной безопасности является создание эффективной системы оповещения. В исследовании авторов [3] рассматриваются проблемы, связанные с оповещением, которые имеют как объективные, так и субъективные аспекты и могут влиять на процесс эвакуации персонала. К объективным факторам относятся:

- недочеты в организации мероприятий;
- наличие или отсутствие исправных технических средств;
- ошибки в расчетах, такие как нехватка громкости или нечеткость работы технических средств оповещений (ТСО).

Не вызывает сомнений, что системы предупреждения имеют большое значение в создании условий для безопасной эвакуации людей. Оценить эффективность такой системы можно по ее надежности и достоверности, а также учитывая соответствие требованиям и интеграцию. Без этих факторов невозможно создать современную систему оповещения.

В настоящее время активно развивается метод, направленный на улучшение управления процессом оповещения населения с помощью систем отображения информации (СОИ) [5]. Эти системы представляют собой набор технических средств, предназначенных для визуализации данных для операторов и обеспечения их взаимодействия при контроле и управлении. Впервые использование СОИ для оптимизации процесса оповещения населения и сотрудников предприятий было представлено в исследовании В.Г. Крылова «Совершенствование управления процессом оповещения населения с использованием систем отображения информации» [6]. В данной работе автором разработаны математические модели и методологии, направленные на совершенствование управления оповещением с использованием СОИ, а также обозначены перспективные типы систем для данной цели, такие как:

- Для urban-пространства рекомендуются большие СОИ, высота которых превышает 2 метра, а ширина - 3 метра, основанные на светодиодной технологии.
- Для небольших закрытых помещений (залы до 10 человек) рекомендуется применять СОИ с диагональю от 40 до 83 дюймов (около 1,20 м), созданные с использованием плазменной технологии.
- Для ограниченных пространств (залы или коридоры на 50 человек и более) целесообразно использовать СОИ размером от 83 до 200 дюймов (до 3 м).

Стоит отметить, что системы оповещения обычно интегрированы с пожарной сигнализацией, которая активируется при срабатывании датчиков. Эффективность работы пожарных извещателей и скорость их реагирования имеют решающее значение для успешной эвакуации людей и функционирования систем оповещения.

Виноградов В.Н., Домничева А.В. в своей научной статье [5] представляли совершенствование систем по-своему:

- необходимо создать специализированную аппаратуру для обнаружения пожара, ориентированную на нужды отраслей промышленности с взрывоопасным производством, повышенным уровнем электромагнитных помех, наличием агрессивных сред;
- организовать производство перспективных технических средств, выпуск которых в недостаточной мере освоен отечественной промышленностью.
- создать и освоить технические средства, ранее не выпускавшиеся в России, в их числе:
 - провести поисковые работы и создать технические средства на основе новых методов обнаружения загораний и использования новых и ранее не применявшихся
 - создать технические средства контроля и управления на основе прогрессивных технологий с использованием:
 - создать комплекс технических средств управления работой систем противодымной защиты, оповещения и управления эвакуацией на основе аппаратно-программных средств, аппаратуры с высокой контроле- и ремонтпригодностью, программируемой и конфигурируемой аппаратуры, адаптируемой к структуре и условиям конкретного объекта, позволяющей обеспечить выполнение различных целевых задач.
 - наладить производство технических средств для организации проводных и беспроводных коммуникаций на основе сформировавшихся прогрессивных технологий.

К основным направлениям совершенствования коммуникаций систем безопасности относится развитие технических средств, реализующих возможности:

- существующих проводных электрических и оптических коммуникаций передачи информации;
- перспективных технологий проводной передачи информации, адаптированных для систем безопасности, в частности DSL (Digital Subscriber Line), MicroLAN;
- беспроводной передачи информации как по выделенным, так и по встроенным каналам, в том числе в радиодиапазоне, в инфракрасном и ультразвуковом диапазонах [7].

Внедрение предложенных в данной статье мер по модернизации систем обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей может значительно улучшить работу систем оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) в зданиях с высоким уровнем посещаемости.

Исследования, проведенные Николаевым Д.В. и его коллегами [8], показали, что одной из ключевых причин недостаточной эффективности является слабое применение автоматизированных систем оповещения и управления эвакуацией на большинстве российских объектах, предназначенных для массового скопления людей. Дополнительно, к факторам, способствующим гибели людей во время пожаров на таких объектах, относятся несоответствия в технических и эксплуатационных характеристиках современных СОУЭ требованиям действующих норм, среди которых основным является свод правил СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре». Этот свод правил акцентирует внимание на своевременном информировании людей о пожаре и других чрезвычайных ситуациях, а также на безопасных маршрутах для эвакуации, чтобы минимизировать возможные риски для жизни и здоровья.

Ключевой задачей в этой сфере остается эффективная эвакуация. Для обеспечения быстрой эвакуации людей и материальных объектов (например, оборудования и приборов), а также для организации пожаротушения, крайне важно строго следовать установленным требованиям. Запрещается загромождать открытые территории, проходы, проезды, запасные выходы и доступ к пожарным гидрантам и инвентарю.

В соответствии со статьей 90 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ, необходимо обеспечить наличие пожарных проездов и подъездных путей к зданиям для доступа пожарных автомобилей. Требования к количеству и размерам таких проездов указаны в разделе 8 СП 4.13130.2013, который касается систем противопожарной защиты.

При разработке маршрутов для пожарной техники необходимо учитывать несколько ключевых параметров:

- Ширина проезда должна составлять не менее 3,5 метра для объектов высотой до 12 метров, 4,2 метра – для зданий, высота которых достигает 45 метров, и 6 метров – для более высоких сооружений.
- В случае, если ширина объекта превышает 18 метров, требуется наличие двустороннего проезда.
- Расстояние между краем проезда и зданием для пожарного автомобиля: для пятиэтажных строений – не более 25 метров, для девятиэтажных – до 8 метров, а для объектов выше девяти этажей – не менее 10 метров.
- Для разворота пожарной техники тупиковые проезды должны иметь площадки минимум 15×15 метров, а их максимальная длина не должна превышать 150 метров.

Заключение. В работе проведен анализ литературных источников по факторам, влияющим на пожароустойчивость объекта защиты. Показана необходимость соблюдения объемно-планировочных решений, использование автоматических систем пожаротушения, систем управления оповещением и эвакуацией и организация проездов для пожарной техники.

Список использованных источников

1. Косачёв А.А. Применение объемно-планировочных и конструктивных решений для обеспечения пожарной безопасности multifunctional общественных зданий // Журнал Московского государственного строительного университета. – 2010. – Т. 19. – № 1. – 3 с.
2. Долгих Д.А. Оценка пожарной безопасности объектов с массовым пребыванием людей / Д. А. Долгих, А.И. Черников // Журнал Пожарная безопасность: проблемы и перспективы Ивановского пожарно-спасательной академии Государственного противопожарной службы МЧС РФ. – 2018. – Т. 1. – № 9. – 3 с.
3. Колбашов М.А. Современное состояние организации оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на объектах защиты / М.А. Колбашов, А.А. Десницкий, О.В. Вдовин // Журнал Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение Сибирской пожарно-спасательной академии. – 2020. – № 2 (62). – 5 с.
4. Липкович И.Э. Противопожарные действия на предприятиях АПК / И.Э. Липкович, И.В. Егорова // Журнал вестник аграрной науки Дона. – 2017. – № 1 (37). – 8 с.
5. Виноградов В.Н. Методы повышения эффективности систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в местах с массовым пребыванием людей / В.Н. Виноградов, А.В. Домничева // Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России. – 2019. – № 2. – 8 с.
6. Крылов В.Г. Совершенствование управления процессом оповещения населения с использованием систем отображения информации // Диссертация для Академии Управления МВД России 2004. – 144 с.
7. Лазарев А.А. Аспекты применения технологии искусственного интеллекта в надзорной деятельности МЧС России // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: сб. мат-лов VII Все-

русской. научной -практической конференции, посвященной. 30-й годовщине МЧС России. – Иваново, 2020. – 5 с.

8. Николаев Д.В. Построение современных систем управления эвакуацией людей при пожаре на объектах с массовым пребыванием людей / Д.В. Николаев, А.С. Ракишев, Н.А. Кирсанова, В.Г. Сиротин // Журнал Современные инновации Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России им. Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, – 2020. – № 3 (37). – 3 с.

УДК 551.586

ОЦЕНКА КЛАССОВ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В АДМИНИСТРАТИВНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗОНАХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Соловьева Л.А., магистрант

Гармышев В.В., канд. техн. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Выполнены исследования и дана оценка усредненных значений метеорологических и синоптических значений в период пожароопасного периода с апреля по октябрь месяц на территории административно-экономических зон Иркутской области за 2014–2023 гг. Рассчитан усредненный показатель пожарной опасности лесных территорий по методике В.Г. Нестерова для административно-экономических зон Иркутской области.

Ключевые слова: Иркутская область, ландшафтные пожары, метеорологические условия, класс пожарной опасности.

ASSESSMENT OF FIRE HAZARD CLASSES OF FOREST AREAS IN THE ADMINISTRATIVE AND ECONOMIC ZONES OF THE IRKUTSK REGION

Solovyova L.A., master

Garmyshev V.V., candidate of technical sciences, associate professor

Irkutsk National Research Technical University

Studies were carried out and the average values of meteorological and synoptic values during the fire hazardous period from April to October in the territory of the administrative and economic zones of the Irkutsk Region for 2014–2023 were estimated.

Key words: Irkutsk Region, landscape fires, meteorological conditions, fire hazard class.

На сегодняшний день ландшафтные пожары наносят большой вред окружающей среде и жизнедеятельности социума [1]. Термин «ландшафтный пожар» был введен федеральным законом в действующее российское законодательство [2,3].

Ландшафтный пожар – неконтролируемое горение растительности и стихийное распространение огня по площади леса [2,3]. В сущности, ландшафтный пожар представляет собой стихийно распространяющееся горение, в результате которого гибнет лес, кустарники и различные виды растительности. Большинство ландшафтных пожаров возникает в связи с деятельностью человека или неосторожного обращения с огнем [4].

Изучение материалов [4,5] позволяет сделать вывод, что чаще всего ландшафтные пожары возникают в летнее время года (99,5 %), которое называют пожароопасным периодом, и длится с апреля по октябрь месяц ежегодно. Существенный вклад в возникновение ландшафтных пожаров вносят погодные и климатические факторы, такие как: температура воздуха (среднесуточная и максимальная), малое количество осадков, недостаток относительной влажности воздуха [4,5]. Российские ученые отме-

чают, что особенности климатических изменений в последние годы в сторону потепления, значительно усиливают угрозу их возникновения, что в последующем приводит к экономическим, социальным и экологическим последствиям [4-6].

Природно-климатические факторы на сегодня являются факторами риска пожарной опасности лесных территорий, которые требуют глубокого и всестороннего исследования на региональном уровне [4].

Целью работы является исследование влияния природно-климатических факторов на классы пожарной опасности в лесах административно-экономических зон (АЭЗ) Иркутской области за 2014–2023 гг.

Представленные в работах данные [2,7] позволяют сделать вывод о том, что разнообразие климатических условий Иркутской области обуславливается большой протяженностью территории с юга на север и с запада на восток, и сложным рельефом. Климат в Иркутской области резко континентальный, с холодной зимой и жарким летом.

В настоящее время на территории Иркутской области расположено 3 административно-экономические зоны (АЭЗ) [1,7]: северная, центральная, южная. Так на территории северной АЭЗ расположены такие муниципальные районы (МР) как: Бодайбинский, Мамско-Чуйский, Катангский, Усть-Илимский, Киренский, Усть-Кутский, Нижнеилимский, Братский, Чунский, Тайшетский, Казачинско-Ленский.

В центральной АЭЗ расположены следующие МР: Боханский, Осинский, Заларинский, Качугский, Зиминский, Тулунский, Нижнеудинский, Куйтунский, Балаганский, Усть-Удинский, Жигаловский района.

В южной АЭЗ: Слюдянский, Шелеховский, Усольский, Ангарский, Иркутский, Эхирит-Булагатский, Баяндаевский, Ольхонский, Черемховский, Аларский, Нукутский МР.

Как отмечают авторы [4,5], природно-климатические факторы – это статистический режим погод, накопленный за многие годы, характеризующий климат местности, сформировавшийся вследствие ее географического положения.

Для определения значений природно-климатических показателей, влияющих на пожарную опасность природных территорий АЭЗ Иркутской области, нами были исследованы материалы метеорологических наблюдений 79 метеостанций за 2014–2023 гг., расположенных на территории Иркутской области в разных физико-географических районах, а также материалы работ [1,4,7].

В табл. 1 представлены усредненные среднемесячные значения температуры воздуха, количество осадков и относительная влажность воздуха с апреля по октябрь месяц по АЭЗ за 2014–2023 гг. на 12 часов местного времени, которые необходимы для последующей оценки пожарной опасности в лесах АЭЗ региона.

Анализируя усредненные значения среднемесячной относительной влажности воздуха на территории административно-экономических зон Иркутской области можно сделать вывод, что низкие значения относительной влажности воздуха ниже 60 % наблюдаются на всей территории региона до июля месяца. При падении относительной влажности воздуха ниже 45 % вероятность возгорания для большинства лесных объектов становится существенной. Однако авторы работ [4, 5, 8] отмечают, что ландшафтные пожары могут возникать и распространяться и при большей величине показателя относительной влажности, это объясняется, различной реакцией ЛГМ на изменение влажности воздуха.

По утверждению теоретических работ авторов [6, 8], осадки и влажность, как и другие метеорологические факторы, с которыми связаны процессы высыхания и увлажнения лесных горючих материалов большое влияние на пожарную опасность лесных территорий.

Согласно [2, 3, 9, 10], на сегодня выделяют следующие классы пожарной опасности лесных территорий, характеристика которых представлена в табл. 2.

Таблица 1

Усредненные значения температуры воздуха, количества осадков, относительной влажности воздуха за апрель–октябрь на 12 часов на территории АЭЗ Иркутской области, за 2014–2023 гг.

Синоптические условия	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Северная административно-экономическая зона							
Температура воздуха, °С	13,1	15,3	25,4	26,2	25,1	16,4	8,7
Количество осадков, мм.	21,0	29,4	28,6	45,2	39,1	31,4	19,9
Относительная влажность воздуха, %	58	63	70	72	75	73	78
Синоптические условия	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Центральная административно-экономическая зона							
Температура воздуха, °С	14,9	19,5	26,5	27,3	26,1	18,7	10,6
Количество осадков, мм.	24,3	29,9	27,6	42,9	38,0	30,6	20,5
Относительная влажность воздуха, %	58	65	74	76	75	71	78
Южная административно-экономическая зона							
Температура воздуха, °С	15	19,7	26,8	27,5	26,3	18,9	10,9
Количество осадков, мм.	24,0	30,1	27,8	43,2	38,3	30,8	20,4
Относительная влажность воздуха, %	57	66	72	74	77	74	79

Таблица 2

Характеристика классов пожарной опасности природных территорий

Класс пожарной опасности в лесах	Степень пожарной опасности в лесах	Характеристика степени пожарной опасности в лесах
I	отсутствует	Полная негоримость лесных материалов
II	малая	Слабая, неустойчивая горимость лесных материалов
III	средняя	Средняя горимость лесных материалов
IV	высокая	Высокая горимость лесных материалов
V	чрезвычайная	Чрезвычайная горимость лесных материалов

Как отмечается в работах [4-6,8], пожарная опасность в лесах – это условия, когда при наличии источника высокой температуры или огня может возникнуть лесной пожар. Она обуславливается типом лесорастительной формации и погодными условиями. Пожарная опасность в лесах по условиям погоды характеризуют угрозу возникновения и распространения лесных пожаров в зависимости от метеорологических условий, влияющих на пожарную опасность лесов.

Как отмечается в работах [4,6,9,10], в лесах Российской Федерации для лесного фонда территорий устанавливается класс пожарной опасности (КП) по условиям погоды на 12 часов местного времени, по численному значению комплексного показателя (КП).

Класс пожарной опасности лесных территорий был разработан В.Г. Нестеровым на основе величин комплексного показателя и официально вошел в нормативные документы [9,10], который определяется по формуле, представленной ниже:

$$КП = \sum_n^1 t^0 \cdot (t^0 - r),$$

где n – количество дней без дождя,

t^0 – температура воздуха на 12 часов местного времени, °С,

r – точка росы.

Для характеристики степени пожарной опасности, весь диапазон значений комплексного показателя (КП) разделен на пять классов пожарной опасности. В работах [8-10] отмечается, что кроме федеральных шкал пожарной опасности в лесах по условиям погоды разработаны и применяются региональные шкалы пожарной опасности.

Так, на сегодня для лесных территорий 33 муниципальных районов Иркутской области установлен с апреля по октябрь месяц свой КП пожарной опасности [9-10]. В табл. 2 представлены усредненные значения КП пожарной опасности в лесах для АЭЗ Иркутской области в зависимости от условий погоды за 2014–2023 гг. [4,6-10].

Таблица 3

Усредненные значения классов пожарной опасности в лесах АЭЗ Иркутской области

Административно-экономические зоны Иркутской области	Временной период пожароопасного сезона	Классы пожарной опасности, величина комплексного показателя				
		I	II	III	IV	V
Северная АЭЗ	В течение всего пожароопасного периода с апреля по октябрь месяц	0–400	401–1300	1301–2000	2001–3000	более 3000
Центральная АЭЗ		0–400	401–1100	1101–2000	2001–3000	более 3000
Южная АЭЗ		0–400	401–1100	1101–2000	2001–3000	более 3000

Принимая во внимание значения табл. 1,2, а также расчетную формулу, представленную выше, были определены усредненные значения класса пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды за 2014–2023 гг. на территории АЭЗ Иркутской области (табл. 4).

Таблица 4

Усредненные значения класса пожарной опасности на территории АЭЗ Иркутской области за 2014–2023 гг. в зависимости от условий погоды на 12 часов местного времени

Административно-экономические зоны Иркутской области	Месяцы						
	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
	Класс пожарной опасности						
Северная АЭЗ	I	III	IV	IV	III	I	I
Центральная АЭЗ	II	IV	IV	IV	IV	III	I
Южная АЭЗ	II	IV	IV	IV	IV	III	I

Анализируя данные табл. 4, можно отметить следующее. Так, в северной АЭЗ Иркутской области I класс пожарной опасности устанавливается в апреле, сентябре и октябре месяце, III опасности в мае и августе, а IV класс пожарной опасности в июне и июле месяце.

В центральной и южной АЭЗ региона в апреле уже устанавливается II класс пожарной опасности, а с мая и по август IV класс пожарной опасности. В сентябре III класс пожарной опасности и только в октябре I класс пожарной опасности.

На основании выполненных условий можно сделать следующие выводы:

1. Исследованы и представлены усредненные пространственно-временные изменения метеорологических и синоптических показателей в пожароопасный период в

АЭЗ Иркутской области за 2014–2023 гг., которые в конечном итоге позволили оценить классы пожарной опасности.

2. Установлено, что лесные территории Иркутской области характеризуются высокой горючестью. Наиболее рисковыми территориями по классам пожарной опасности являются Центральная и Южная АЭЗ Иркутской области, для которых характерен с мая по август месяц IV класс пожарной опасности.

Список использованных источников

1. Тимофеева С.С., Гармышев В.В., Кузнецов К.Л., Дубровин Д.В. Лесные ресурсы Прибайкалья. Ландшафтные пожары, методология и оценка загрязнения атмосферы: монография. – Иркутск: Аспринт, 2022. – 164 с.

2. Федеральный закон от 22.12.2020 № 454-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в части совершенствования деятельности в области пожарной безопасности [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012220058> (дата обращения: 14.08.2024).

3. Лесной кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 04.12.2006 (ред. 26.03.2022) [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902017047> (дата обращения: 14.08.2024).

4. Белоусова Е.П. Латышева И.В., Латышев С.В. [и др.]. Природные факторы возникновения лесных пожаров на территории Иркутской области // Международный научный и прикладной журнал Биосфера. – 2016. – № 4. – С. 390-400.

5. Щеглова Е.Г. О влиянии погодных условий на пожары природных объектов // Вестник ОГУ. – 2013. – № 1 (150). – С. 166-170.

6. Плотникова А.С. Шкала природной пожарной опасности лесных экосистем И.С. Мелехова. Обзор современных Российских методических подходов // Вопросы лесной науки. 2021. – Т. 4. – № 2. – С. 1-13.

7. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2022 году». – Иркутск: ООО «Максима», 2023. – 285 с.

8. Шур Ю.З. Нешатаев В.Ю. Степаненко А.А. Шаповал Н.В. Региональные шкалы оценки природной пожарной опасности лесов // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. 2020. – № 2. – С. 59-69.

9. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 9 октября 2013 года № 288 «О применении региональных классов пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды».

10. ГОСТ Р 22.1.09-99. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования. – М.: Издательство стандартов. 1999. – 11 с.

УДК 331.45

ОЦЕНКА ГОРЮЧЕСТИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА

Степанов И.А., магистрант

Кузнецов К.Л., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье рассмотрено экспериментальное исследование новых органических соединений в качестве антипирена. Получение пластизолов, определение группы горючести до и после введения в них новых, алкилфосфоновых кислот, разработанных в Иркутском институте химии им. А.Е. Фаворского.

Ключевые слова: поливинилхлорид, горючесть.

ASSESSMENT OF FLAMMABILITY OF POLYMERIC MATERIALS BASED ON POLYVINYL CHLORIDE

Stepanov I.A., master

Kuznetsov K.L., docent

Irkutsk National Research Technical University

The article considers an experimental study of new organic compounds as a fire retardant. Obtaining plastisols, determining the flammability group before and after introducing new alkylphosphonic acids into them, developed at the Irkutsk Institute of Chemistry named after A.E. Favorsky.

Key words: polyvinyl chloride, flammability.

В настоящее время в ряде отраслей промышленности широко применяются искусственные и синтетические полимеры. Их использование позволяет успешно заменить дефицитные и дорогостоящие металлы и сплавы (в машиностроении), а также природные волокна (в текстильной и целлюлозной промышленности). На основе полимеров по энергосберегающей технологии создаются качественно новые фильтро- и изоляционные материалы, модифицированные резинотехнические изделия, синтетические волокна, мембраны, пленки, краски и лаки. Однако полимеры и полимерные материалы обладают одним существенным недостатком - горючестью. В связи с этим при их внедрении значительно возрастает пожароопасность.

Задача создания новых или модифицированных полимеров и полимерных материалов, обладающих ограниченной горючестью, не может быть успешно решена без развития производства замедлителей горения - антипиренов.

Действие антипиренов основано на изоляции одного из источников пламени — тепла, горючего или кислорода. Для защиты изделий из пластмасс обычно используются комбинации антипиренов разного типа действия, обладающие синергическим эффектом. Опыт показывает, что самое опасное при пожаре — это густой дым и токсичные продукты горения, поэтому в последнее время разработки в области антипиренов направлены именно на предотвращение образования дыма и токсичных газов.

В качестве антипиренов обычно используют неорганические и органические материалы, в молекулах которых содержатся такие элементы, как галогены, фосфор, азот, бор, металлы и др. Особое место в ряду известных антипиренов занимают фосфорорганические реакционноспособные антипирены с алкил-фосфор связью. Наличие в них связи фосфор-углерод, устойчивой к гидролизу и окислению, усиливает ингибирующее влияние на процессы пиролиза полимеров. Благодаря особенностям своей структуры указанные антипирены могут применяться для создания различных типов полимеров. Они химически связываются с полимерами как на стадии получения, так и на стадии модификации последних. Даже при малом введении в полимер, антипирены, содержащие большое количество фосфора, придают ему огнезащитные свойства, не оказывая при этом существенного воздействия на его физико-механические особенности. При горении антипирены не выделяют токсичных газов, поэтому не слишком опасны для человека. Поэтому, было принято решение об исследовании совсем новых соединений (алкилфосфоновых кислот), синтезированных в Иркутском институте химии им. А.Е. Фаворского.

Для получения пластизоля применялся ПВХ 367NV, диоктилфталат, стабилизатор кадмий-барий соосаженный. Для того, чтобы установить, как сильно будут отличаться результаты исследования образцов, на первом этапе была получена пластизол, которая должна была удовлетворять следующим требованиям: пластичная, не ломкая, легко растекающаяся по поверхности противня перед выдержкой в муфельной печи. Пластичные, не ломкие образцы получились при соотношении: ПВХ – 53 масс.ч., ДОФ – 45 масс.ч.,

Стеарат бария-кадмия – 2 масс.ч. Далее, в состав композиций вводили изучаемые фосфорорганические соединения в количестве от 0,05 до 0,5 масс.ч. Необходимые количества компонентов тщательно перемешивались до получения однородной массы без вкраплений и без комочков. Полученную смесь разливали в металлические формы 20х30 см, которая в течение двух часов отстаивалась для дегазации. После этого форму со смесью нагревали в сушильном шкафу при температуре 150 °С в течение 10 мин. Толщина получаемых образцов полимерных композиционных материалов составляла около 5 мм. Сравнение производилось с образцом не содержащим антипиренов.

Для исследования институтом химии представлены следующие фосфорорганические соединения:

1. п-октилфосфоновая кислота $C_8H_{19}O_3P$ (условное название п-ОФФК)
2. п-децилфосфоновая кислота $C_{10}H_{23}O_3P$ (условное название п-ДФФК)
3. п-додецилфосфоновая кислота $C_{12}H_{27}O_3P$ (условное название п-ДДФФК)
4. п-тетрадецилфосфоновая кислота $C_{14}H_{31}O_3P$ (условное название п-ТДФФК)
5. п-гексадецилфосфоновая кислота $C_{16}H_{35}O_3P$ (условное название п-ГДФФК)

Следующим этапом было проведение испытаний на горючесть, согласно п. 4.3 [3]. Суть метода испытаний экспериментального определения на горючесть заключается в определении потери массы опытных образцов, создании температурных условий, способствующих горению, и оценке поведения исследуемых веществ и материалов в этих условиях.

При проведении испытаний был использован прибор ОТМ (рис. 1), который состоит из керамической реакционной камеры прямоугольной формы высотой (295 ± 2) мм и имеющей в сечении квадрат со стороной (88 ± 2) мм, установленной на металлическую подставку; газовой горелки внутренним диаметром $(7,0 \pm 0,1)$ мм; механизма ввода образца с держателем, фиксирующим положение образца в центре реакционной камеры; зонты с рукояткой, установленного соосно на верхнюю кромку реакционной камеры, и смотрового зеркала для наблюдения за образцом в реакционной камере.

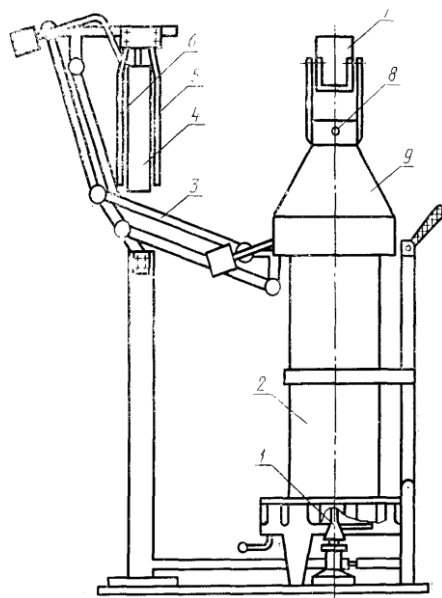


Рис. 1. Схема установки ОТМ:

1 – горелка; 2 – реакционная камера; 3 – механизм ввода образца;
4 – образец; 5, 6 – держатели образца; 7 – зеркало; 8 – термоэлектрический преобразователь; 9 – зонт

При оценке результатов учитывалось:

Максимальное приращение температуры ($\Delta t_{\max}$), вычисленное по формуле:

$$\Delta t_{\max} = t_{\max} - t_0,$$

где $t_{\max}$ – максимальная температура газообразных продуктов горения исследуемого материала, °С;

t_0 – начальная температура испытания, равная 200 °С.

Потерю массы образца (Δm) в процентах вычисленную по формуле:

$$\Delta m = \frac{m_H - m_K}{m_H},$$

где m_H – масса образца до испытания, г;

m_K – масса образца после испытания, г.

По значению максимального приращения температуры $\Delta t_{\max}$ и потере массы Δm материалы классифицируют:

- трудногорючие – $\Delta t_{\max} < 60$ °С и $\Delta m < 60$ %;
- горючие – $\Delta t_{\max} \geq 60$ °С или $\Delta m \geq 60$ %.

Горючие материалы подразделяют в зависимости от времени (t) достижения $t_{\max}$ на:

- трудновоспламеняемые – $t > 4$ мин;
- средней воспламеняемости – $0,5 \leq t \leq 4$ мин;
- легковоспламеняемые – $t < 0,5$ мин.

Для каждой композиции проводилось по три опыта, средние значения результатов определения горючести образцов поливинилхлоридных пластизоль, содержащие фосфорорганические соединения, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты опытов

ФОС	Содержание добавок, масс. ч. на 100 масс. ч. ПВХ	Максимальная температура отходящих газов, °С	Потери массы, %	Время достижения максимальной температуры отходящих газов, сек	Время самостоятельного горения, сек
Не использован	–	500	93	70	65
ОФФК	0,1	296	92	120	45
	0,5	293	90	141	49
ДФФК	0,1	291	90	106	20
	0,5	284	89	115	17
ДДФФК	0,05	460	92	50	36
	0,1	480	90	75	23
	0,5	327	88	90	31
ТДФФК	0,05	452	92	60	43
	0,1	350	83	75	25
	0,5	308	90	65	34
ГДФФК	0,05	301	80	105	65
	0,1	313	86	100	110
	0,5	300	90	75	126

По результатам проведенных испытаний, отраженным в табл. 1, видно, что достичь значительного снижения потери массы исследуемых образцов не удалось. Все образцы являются горючими материалами средней воспламеняемости. Однако, наблюдается снижение температуры отходящих газов до 40 % у образцов, содержащих добавки п-ОФФК и п- ГДФФК, также, у этих же образцов, было зафиксировано увеличение времени достижения максимальной температуры отходящих газов в среднем в

1,5 раза, по сравнению с образцом, не содержащим исследуемые добавки. Следовательно, исследуемые соединения выполняют функцию термостабилизаторов.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что:

1. Введение в состав поливинилхлоридных пластинол исследуемых фосфорорганических соединений п-ОФФК ($C_8H_{19}O_3P$) и п- ГДФФК ($C_{16}H_{35}O_3P$) приводит во всех случаях к снижению температуры отходящих газов, увеличению времени достижения максимальной температуры отходящих газов, увеличению времени задержки воспламенения, по сравнению с образцом без добавок.

Список использованных источников

1. Берлин А.А. Горение полимеров и полимерные материалы пониженной горючести // Соросовский образовательный журнал. – № 9. – С. 57-63.
2. Кодолов В.И. Горючесть и огнестойкость полимерных материалов / В.И. Кодолов. – М.: Химия, 1976. – 157 с
3. Халтуринский Н.А. Горение полимеров и механизм действия антипиренов / Н.А. Халтуринский, Т.В. Попова, Ал. Ал. Берлин // Успехи химии. – 1984. – Т. 53. – № 2. – С. 326-346.
4. Мухин Ю.Ф. Современное состояние проблемы снижения горючести пластифицированного поливинилхлорида / Ю.Ф. Мухин, С.А. Чернецкий, А.Я. Корольченко // Пожаровзрывобезопасность. – 1998. – № 2. – С. 20-28.

УДК 614.8.084

ЭКСПЕРТИЗА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЯ ИРКУТСКОГО ЦЕНТРА СОЦИАЛЬНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ «БАГРАТИОН»

Тимофеева А.А., магистрант программы «Пожарная безопасность»

Тарасенко В.А., к-т тех. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В работе проведена экспертиза пожарной безопасности здания Иркутского центра социальной реабилитации «Багратион».

Ключевые слова: пожарная безопасность, учреждение социального обслуживания, нарушение правил пожарной безопасности.

EXAMINATION OF THE FIRE SAFETY OF THE IRKUTSK BUILDING THE CENTER FOR SOCIAL REHABILITATION «BAGRATIION»

Timofeeva A.A., master's student of the Fire Safety program

Tarasenko V.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Irkutsk National Research Technical University

The work carried out an examination of the fire safety of the building of the Irkutsk center for social rehabilitation «Bagration».

Key words: fire safety, social service institution, violation of fire safety rules.

Пожары наносят громадный материальный ущерб и в ряде случаев сопровождаются гибелью людей. Поэтому защита от пожаров является важнейшей обязанностью каждого члена общества и проводится в общегосударственном масштабе. Противопожарная защита имеет своей целью изыскание наиболее эффективных, экономически целесообразных и технически обоснованных способов и средств предупреждения пожаров и их ликвидации с минимальным ущербом при наиболее рациональном использовании сил и технических средств тушения.

Целью настоящей работы является экспертиза пожарной безопасности здания Иркутского центра социальной реабилитации «Багратион».

Объектом исследования является здание Иркутского центра социальной реабилитации «Багратион» расположенный по адресу: г. Иркутск, ул. Багратиона д. 52. Общая площадь – 2715 м². Основным видом деятельности является реализация индивидуальных программ реабилитации воспитанников, диагностика осложнений и обострений хронических заболеваний детей инвалидов, оказание первичной, доврачебной, врачебной и специализированной медико-социальной помощи.

На территории расположено два жилых корпуса, прачечная, трансформаторная подстанция, гараж, овощехранилище. Отопление центральное водяное. В жилых корпусах круглосуточно находятся дети с ограниченными возможностями, совместно с обслуживающим персоналом.

1. Основное здание:

Корпус № 1 (Блок В-1 и В-2). Трехэтажное здание 2 СО, кирпичное, перекрытия железобетонные, кровля профилированные металлические листы по деревянной обрешетке, размером в плане 13х100 м, имеется противопожарное водоснабжение диаметром 50 мм, на котором установлено 5 пожарных кранов. Под блоками В-1 и В-2 расположен подвал, имеется три выхода в подвал: два с лестничных клеток, один снаружи корпуса.

Корпус № 2 (Блок В-3 и В-4). Трехэтажное здание 2 СО, кирпичное, перекрытия железобетонные, кровля профилированные металлические листы по деревянной обрешетке, размером в плане 13х79 м, имеется противопожарное водоснабжение диаметром 50 мм, на котором установлено 5 пожарных кранов.

Корпуса соединены между собой переходом из кирпича размером 8,5х27 м в переходе расположены два лифта, один из них соединен с подвалом.

Корпус № 2 соединен с прачечным переходом из кирпича кровля профилированные металлические листы по деревянной обрешетке.

2. Прачечная. Одноэтажное здание 2 СО, кирпичное, перекрытие чердачное, кровля профилированные металлические листы по деревянной обрешетке, размером в плане 40х13 м. Здание состоит из двух частей, в одной прачечная, во второй расположена баня.

3. Овощехранилище. Одноэтажное здание размером в плане 30х11 м. Стены кирпичные, перекрытия железобетонные, профилированные металлические листы по деревянной обрешетке, отопление центральное, водяное, пристрой для холодильной камеры железобетонный. Овощехранилище соединено с корпусом № 1 проходным коридором. Коридор кирпичный, перекрытие железобетонное, кровля ж/б плита.

4. Гараж. Здание одноэтажное, кирпичное, перекрытие железобетонное, кровля профилированные металлические листы по деревянной обрешетке, отопление центральное, водяное. Рассчитан на 5 автомобилей, размером 23х12 м.

5. Проходная (КПП). Здание одноэтажное, кирпичное, перекрытие железобетонное, кровля Ж/Б, размером 4х5 м.

Проведем экспертизу объемно-планировочных решений здания, полученные результаты сведем в табл. 1.

Анализ объемно-планировочного решения здания Иркутского центра социальной реабилитации «Багратион» показал, что проверяемые параметры соответствуют нормативным требованиям.

Проведем экспертизу эвакуационных путей и выходов, полученные результаты сведем в табл. 2.

Иркутский центр социальной реабилитации «Багратион» является объектом с круглосуточным пребыванием людей. Круглосуточно в здании находятся 152 воспи-

танника, обслуживающего персонала в дневное время до 117 человек, ночью – 27 человек. Для расчета плотности людей принимаем равной 3 м² на 1 человека из СП 118.13330.2012 [2].

Таблица 1

Экспертиза объемно-планировочных решений объекта защиты

Проверяемый параметр	Показатель		Ссылка на нормативный документ	Вывод о соответствии
	Фактическое значение	Нормативные требования		
Площадь этажа, м ² : подвал 1 этаж 2 этаж 3 этаж	2715,6 2715,6 2715,6 2715,6	2500	табл. 6.11 и п. 6.7.2 [1]	Соответствует
Число этажей	4	3–5	табл. 6.11 [1]	Соответствует
Высота здания, м	11,44	28	табл. 6.11 [1]	Соответствует

Таблица 2

Экспертиза эвакуационных путей и выходов

Проверяемый параметр/этаж	Показатель		Ссылка на нормативный документ	Вывод о соответствии
	Фактическое значение	Нормативные требования		
1	2	3	4	5
Эвакуационные выходы				
Количество эвакуационных выходов с 1,2,3 этажей	5	Не менее 2-х	п. 4.2.9 [3]	Соответствует
Ширина эвакуационных выходов, м подвал, 1,2,3 этажи	1,80	Не менее 1,2 м	п. 4.2.19 [3]	Соответствует
Высота эвакуационных выходов, м подвал, 1,2,3 этажи	2,55	Не менее 1,9 м	п. 4.2.18 [3]	Соответствует
Направление открывания дверей	По направлению выхода из здания	По направлению выхода из здания	п. 4.2.22 [3]	Соответствует
Рассредоточение эвакуационных выходов	Рассредоточено	Рассредоточено – минимальное расстояние между наиболее близкими гранями указанных выходов в помещении менее половины максимальной диагонали помещения	п. 4.2.16 [3]	Соответствует
Ширина эвакуационных выходов на лестничную клетку, м подвал, 1,2,3 этажи	1,41	Не менее 1,2 м	п. 4.2.20 [3]	Соответствует
Пути эвакуации				
Высота горизонтальных участков путей эвакуации, м подвал, 1,2,3, этажи	2,60	Не менее 2 м	п. 4.3.2[3]	Соответствует
Ширина горизонтальных участков путей эвакуации, м подвал 1 этаж 2 этаж 3 этаж	1,075 1,1 1,18 1,2	Не менее 1,2 м – для путей, по которым могут эвакуироваться более 50 человек	п. 4.3.3 [3]	Соответствует

1	2	3	4	5
Ширина маршей лестниц в лестничных клетках, м подвал, 1,2,3 этажи	1,41	1,35 м – для зданий класса Ф1.1	п. 4.4.1 [3]	Соответствует
Уклон лестниц на путях эвакуации, м	1:1	1:1	п. 4.4.3 [3]	Соответствует
Ширина проступи лестничного марша, см подвал, 1,2,3 этажи	27	Не менее 25 см	п. 4.4.3 [3]	Соответствует
Высота ступени лестничного марша, см подвал, 1,2,3 этажи	19	Не более 22 см	п. 4.4.3[3]	Соответствует
Число ступеней в марше лестницы подвал, 1,2 этажи	9-10	Не менее 3 и не более 16	п. 4.4.4 [3]	Соответствует
Ширина лестничных площадок, м подвал, 1,2 этажи	1,60	Не менее 1,6	п. 4.4.2 [3]	Соответствует

Анализ эвакуационных путей и выходов здания показал, что параметры соответствуют нормативным требованиям.

Проведем экспертизу системы наружного противопожарного водопровода.

Согласно ст. 62 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности [4] и СП 8.13130.2009 [5]. Источники наружного противопожарного водоснабжения здания и сооружения, а также территории должны иметь источники противопожарного водоснабжения для тушения пожаров. В качестве источников противопожарного водоснабжения могут использоваться внутренний и наружный водопроводы.

На территориях поселений и городских округов должны быть источники наружного противопожарного водоснабжения.

Согласно ст. 68 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности [4] к источникам наружного противопожарного водоснабжения относятся:

- 1) наружные водопроводные сети с пожарными гидрантами;
- 2) водные объекты, используемые для целей пожаротушения в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- 3) противопожарные резервуары.

Здание Иркутского центра социальной реабилитации «Багратион» состоит из:

- ПГ № 402 К-150 на расстоянии 10 м (один на углу жилого корпуса № 1);
- ПГ № 401 К-150 на расстоянии 10 м (у прачечной).

Таким образом, имеющаяся система наружного противопожарного водоснабжения полностью соответствует нормативным требованиям.

Проведем экспертизу системы автоматической пожарной сигнализации и оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах.

Здание Иркутского центра социальной реабилитации «Багратион» оборудовано автоматической установкой пожарной, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ). Системы противодымной защиты нет.

Основное оборудование систем противопожарной защиты установлено на вахте.

В здании средствами пожарной сигнализации оборудованы все помещения. В помещениях и коридорах установлены извещатели пожарные дымовые оптико-электронные адресные «ДИП 34А-03», «ДИП 34А-04» и «С 2000 ИП-03». Вблизи выходов на стенах установлены ручные пожарные извещатели «ИПР 513-3АМ».

Система пожарной сигнализации здания соответствует нормам СП 484.1311500.2020 [6]. В каждом помещении оборудованы в среднем по 2 пожарных извещателя в зависимости от размера помещения. Согласно СП 484.1311500.2020 [6] минимальное количество автоматических адресных извещателей в помещении – 1.

Для обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре в здании смонтирована система автоматического оповещения и управления эвакуацией людей – 3-го типа, способ оповещения звуковой «ОПР-С006.1» и световой Молния – 12 «Выход».

Выбор необходимого типа СОУЭ проводился с учетом значения нормативного показателя по оповещению согласно п. 7, табл. 2 СП 3.13130.2009 [7], представленного в табл. 3.

Таблица 3

Проверка соответствия значения нормативного показателя СОУЭ

Здания (наименование нормативного показателя)	Значение нормативного показателя	Наибольшее число этажей	Тип СОУЭ				
			1	2	3	4	5
Больницы, специализированные дома престарелых и инвалидов (число койко-мест)	До 60 60 и более	–		*	*		

Таким образом анализ показал, что система оповещения и управления эвакуацией на исследуемом объекте защиты полностью соответствует 3-му типу СОУЭ, что позволяет обеспечить безопасную и своевременную эвакуацию персонала и воспитанников.

Проведем экспертизу соответствия перечня и количества первичных средств пожаротушения согласно СП 9.13130.2009 [8] и данные занесем в табл. 4.

Для целей пожаротушения в здании находятся следующие огнетушители: ОП-5-64 шт., ОП-8-4 шт., ОП-50-3 шт., ОУ-3-3 шт.

Таблица 4

Проверка соответствия перечня и количества первичных средств пожаротушения

Проверяемый параметр	Показатель		Ссылка на нормативный документ	Вывод о соответствии
	Фактическое значение	Нормативные требования		
Наличие огнетушителей, шт подвал 1 этаж 2 этаж 3 этаж	7 24 26 17	На каждом этаже не менее двух переносных огнетушителей	п. 4.1.23 [8]	Соответствует
Наличие порядкового номера и специального паспорта	Порядковые номера на большинстве огнетушителей не видно	Обязан присутствовать	п. 4.1.33[8]	Не соответствует
Расположение на защищаемом объекте	Расположены не в соответствии с правилами	Хорошо видны и легкодоступны. Располагаются вблизи мест наиболее вероятного возникновения пожара или около выхода из помещения	п. 4.2.1 [8]	Не соответствует
Размещение, высота, м подвал, 1,2,3, этажи	1,5	1,5	п. 4.2.7 [8]	Соответствует
Журнал учета огнетушителей	Не все записи ведутся	О проведенных проверках делают отметку в журнале учета огнетушителей о ежеквартальных и ежегодных	п. 4.3.16 [8]	Не соответствует

Таким образом, проверка первичных средств пожаротушения не соответствует нормативным требованиям.

В ходе экспертизы пожарной безопасности здания Иркутского центра социальной реабилитации «Багратион» выявлены следующие несоответствия проверяемых параметров с нормативными требованиями и разработаны мероприятия по устранению выявленных нарушений:

Первичные средства в здании Иркутского центра социальной реабилитации «Багратион» не соответствуют нормативным требованиям. Было рекомендовано сделать отметку порядкового номера на огнетушителях, расположить вблизи мест наиболее вероятного возникновения пожара или около выхода из помещения огнетушители, заменить журнал учета огнетушителей и восстановить записи о ежеквартальных и ежегодных проверках.

Таким образом, проведя экспертизу пожарной безопасности здания Иркутского центра социальной реабилитации «Багратион», выявлены нарушения требований пожарной безопасности. В работе даны рекомендации по их устранению, и повышению противопожарных мер.

Список использованных источников

1. СП 2.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты [Электронный ресурс]. – URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-mchs-rossii-ot-12032020-n-151/sp-2.13130.2020> (дата обращения: 10.10.2024).
2. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200092705> (дата обращения: 10.10.2024).
3. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс]. – URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-mchs-rossii-ot-19032020-n-194/sp-1.13130.2020-svod-pravil> (дата обращения: 10.10.2024).
4. Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [Электронный ресурс]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699 (дата обращения: 10.10.2024).
5. СП 8.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Источники противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс]. – URL: <https://sudact.ru/law/sp-8131302009-svod-pravil-sistemy-protivopozharnoi-zashchity> (дата обращения: 10.10.2024).
6. СП 484.1311500.2020. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс]. – URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-mchs-rossii-ot-31072020-n-582/sp-484.1311500.2020> (дата обращения: 10.10.2024).
7. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс]. – URL: <https://sudact.ru/law/sp-3131302009-svod-pravil-sistemy-protivopozharnoi-zashchity> (дата обращения: 10.10.2024).
8. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации [Электронный ресурс]. – URL: <https://sudact.ru/law/sp-9131302009-svod-pravil-tekhnika-pozharnaia-ognetushiteli> (дата обращения: 10.10.2024).

УДК 331.45

АУДИТ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БИЗНЕС-ЦЕНТРА «АЛЬФА»

Тихонова Т.С., магистрант

Рожков Д.М., кандидат техн. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Данная работа сосредоточена на исследовании подходов к аудиту систем пожарной безопасности в местах, где скапливается большое количество людей, с целью обнаружения слабых мест и улучшения охраны граждан в условиях чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: пожарная безопасность, пожарный аудит, объекты с массовым пребыванием людей, чрезвычайные ситуации, профилактика пожаров, эвакуация, тушение пожаров, ликвидация и локализация возгорания.

FIRE SAFETY AUDIT OF THE BUSINESS CENTER «ALPHA»

Tikhonova T.S., postgraduate student

Rozhkov D.M., candidate of technical sciences, associate professor

Irkutsk National Research Technical University

This work focuses on the study of approaches to auditing fire safety systems in places where a large number of people congregate, in order to detect weaknesses and improve the protection of citizens in emergency situations.

Key words: fire safety, fire audit, facilities with mass stay of people, emergency situations, fire prevention, evacuation, fire extinguishing, fire elimination and localization.

Аудит пожарной безопасности, или независимая оценка риска возникновения пожара, представляет собой проверку соответствия объектов защиты требованиям пожарной безопасности и контроля соблюдения организациями и гражданами противопожарных норм. Обычно такая проверка проводится экспертом, который не имеет интереса в результатах.

Одним из ключевых и наиболее значимых аспектов в данном контексте является создание института, который будет заниматься независимой оценкой пожарного риска. Здесь речь идет о риск-ориентированном подходе к осуществлению функций надзора. Эта система была разработана для увеличения степени интереса общества к собственной защите и обеспечению безопасности.

Целью работы является рассмотрение целесообразности и необходимости применения независимой оценки риска для аудита пожарной безопасности объектов с массовым пребыванием людей.

К одному из альтернативных форматов соответствия объекта защиты, по ст. 144 № 123-ФЗ от 22 июля 2008 года, относится непосредственно независимая оценка пожарного риска, или НОР. Говоря простыми словами, это, собственно, и есть аудит пожарной безопасности. Вместе с тем МЧС России в пределах реформирования надзорной деятельности, а также профилактической работы, проводит мероприятия по снятию чрезмерных барьеров административного характера именно на пути развития предпринимательства.

Простыми словами, положительное заключение НОР предоставляет юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям определенные преимущества, позволяя им избежать плановых проверок в области пожарной безопасности. НОР в любом случае проводит экспертная организация, занимающаяся независимой оценкой пожарного риска.

Стоит отметить, что такая организация не вправе осуществлять независимую оценку для объекта защиты, если она ранее выполняла другие работы и услуги в обла-

сти пожарной безопасности или если данный объект принадлежит самой организации. Положительное заключение по итогам НОР необходимо направить непосредственно по адресу органа ГПН до 20 августа года, который предшествует моменту проведения плановых проверок, до есть до момента финального создания и направления их ежегодного плана в прокуратуру. Прделанная работа и получение позитивного заключения говорит о том, что объект защиты безопасен с пожарной точки зрения, и что все нормы пожарной безопасности строго выполнены.

При всем этом в рамках проведения НОР обычно происходит решение следующих задач:

- минимизация нагрузки административного характера непосредственно на субъекты предпринимательства и некоммерческие учреждения и организации, вследствие их вывода из области контроля государственных органов надзора;
- освобождение соответствующих структур пожарного надзора от проведения контроля на объектах сниженной значимости, сосредоточенность усилий именно на объектах, характеризующихся массовым пребыванием людей и потенциальной опасностью, социальной значимостью;
- гарантирование прозрачности процедур, связанных с осуществлением государственного надзора, профилактика возникновения коррупции в рамках рассматриваемого сегмента деятельности.

В случаях, если в период между утверждением плана проверок и проведением самой проверки будет представлен НОР с расчетом, выполненным в рамках оценки и анализа пожарного риска объекта защиты, данная проверка проводится с целью сопоставления исходных данных с фактическими результатами обследования.

Если расчет оказывается несоответствующим, проверка продолжается, и акцент ставится на проверку соблюдения норм в области пожарной безопасности.

Общие принципы пожарной безопасности определяются различными нормативными актами, действующими на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. Примером может служить Федеральный закон № 69 «О пожарной безопасности», а также стоит обратить внимание на «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

В рамках этих норм указывается, что проектирование и строительство любого здания должны проводиться таким образом, чтобы предотвратить возникновение пожара, задымления и ущерба имуществу, при этом важнейшую роль играет защита людей от огня. Даже если пожар все же возникнет, его последствия могут быть минимизированы. Регламентом по данному вопросу традиционно считается статья 8 Закона № 384-ФЗ.

Пожарная безопасность регулируется через ГОСТ, СНиП, различные нормативы и правила, которых довольно много. Существуют также документы, не имеющие юридической силы, но помогающие в соблюдении требований. МЧС предоставляет официальные разъяснения в своих письмах, в Верховном суде рассматривают законность градостроительных норм, а департаменты отслеживают готовность учреждений к проверкам.

Государство предприняло все необходимые шаги, чтобы каждый проектировщик, строитель, инженер и специалист по технике безопасности имели ясное представление о своих обязанностях, о важности проверки и защиты от пожара как для людей, так и для объектов. Согласно законодательству, вопросам пожарной безопасности должно уделяться огромное внимание уже на этапе проектирования, еще до начала строительства.

Необходимо заранее просчитать, как будет организован доступ пожарных служб к участку, определить ширину лестниц, коридоров и проемов дверей. Заказчик и владелец должны знать, какие материалы необходимы, где их можно приобрести и какими документами должны сопровождаться все процессы. Без этих мер даже оценка инве-

стиционной привлекательности проекта и планировка территории становятся невозможными.

Например, если расстояние между зданиями окажется меньше законодательно установленного, разрешение на строительство не будет выдано, что может поставить под угрозу реализацию всего проекта. В этом случае придется изменять параметры застройки, что не всегда возможно, и иногда проще вообще отказаться от строительства.

В процессе ввода объекта в эксплуатацию, а также в ходе его запуска контролю подлежит сравнительно большое количество показателей, например, давление вентиляции против дыма в различных зонах здания, число систем для проверки. Немаловажная роль достается формулам расчета оптимальных значений, числу датчиков для оповещения и громкости. Особого внимания заслуживает тип автоматических ворот в зоне погрузки, место установки, скорость струи, знаки, возможность активации в ручном и автоматическом режиме.

В местах с массовым скоплением людей крайне важно проводить тренировки по эвакуации при возникновении пожара каждые полгода. Это требование является обязательным, так как именно во время тренировок могут быть выявлены ошибки в работе системы и взаимодействии коллектива, что создает возможность для их исправления. Каждый объект, без исключений, должен иметь действующую декларацию о пожарной безопасности, а также множество инструкций, приказов и регламентов внутреннего характера. Это результат длительной и усердной работы, что обуславливает высокую стоимость подобных услуг.

Проверки и испытания необходимо проводить до открытия нового объекта. При строгом соблюдении всех норм и стандартов можно существенно снизить риск возникновения пожара или обеспечить его быстрое тушение. Также это увеличивает шансы на оперативный выход людей. Закон требует заранее определить места для подачи веществ, необходимых для тушения огня, а контроль за этими процессами должен быть организован на всех этапах.

Ниже представлен ключевой перечень документов в данной области. ПП № 390 «О противопожарном режиме» описывает основные аспекты создания и поддержания противопожарного режима. Их реализация на практике может быть сложной, но вполне достижимой, подробно это рассматривается в статьях данного закона.

Технический регламент, касающийся требований к пожарной безопасности, содержит обобщенные нормы, которые должны соблюдаться для реализации основных правил и принципов на объектах.

Свод правил 241.1311500.2015 «Системы противопожарной защиты. Автоматические установки водяного пожаротушения высотных стеллажных складов. Нормы и проектирование» описывает ключевые типы систем пожарной безопасности и принципы функционирования соответствующих установок, а также анализирует проектные нормы и методы их применения.

Свод правил 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Пожарная безопасность» изучает взаимосвязь систем отопления, вентиляции и кондиционирования в контексте пожарной безопасности.

Свод правил 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» рассматривает основы обеспечения огнестойкости объектов, что является важной частью данных регуляций.

Аудит пожарной безопасности в бизнес-центре включает несколько стадий.

1. Сбор и анализ документов

Согласно действующим нормам и законодательным стандартам, инспектор имеет право запросить определенные документы:

– декларация по поводу пожарной безопасности;

- приказ о непосредственном назначении ответственных лиц;
- об установлении соответствующего противопожарного режима на объекте;
- документ о проведении тренировок в плане обработки принципов эвакуации;
- акт о результатах тренировки;
- план-график таких мероприятий;
- журнал учета мер контроля;
- журнал инструкций в сегменте пожарной безопасности;
- журнал эксплуатации систем защиты от пожара;
- акт по очистке камер вентиляции, фильтрующих систем, циклонов и пр.;
- протокол проверки состояния огнезащитного покрытия;
- протокол эксплуатационных испытаний пожарных лестниц, наружных лестниц открытого типа для эвакуации людей;
- договор в области технического обслуживания систем и механизмов автоматической пожарной сигнализации, механизмов оповещения о пожаре и пр.;
- документы, указывающие пределы огнестойкости, класс пожарной опасности и пр., в основном к данной категории относятся сертификаты;
- приказ о порядке обучения лиц мероприятиям в области пожарной безопасности по программам инструктажа или дополнительного образования профессионального уровня.

2. Проверка и контроль вероятности возникновения горючей среды

- хранение и применения на чердаках, в подвалах, цоколях и подземных этажах, а также под сваями легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, взрывчатых веществ, пороха, изделий гидротехнического характера, баллонов, товаров в аэрозольной упаковке и пр.;
- использование чердаков, подвалов, технических помещений, подземных и цокольных этажей, подполий, камер вентиляции и прочих помещений технического назначения для создания производственных участков мастерских и для хранения продуктов, оборудования, мебельных конструкций и пр.;
- снятие дверей эвакуационных систем, которые предусмотрены в рамках проектной документации, в эвакуационных выходах, а также в поэтажных коридорах, холлах, фойе, вестибюлей, тамбуров и пр.;
- устраивание непосредственно в лестничных клетках кладовых и любых других подсобных помещений, хранение в этих местах личных вещей, мебельных конструкций, оборудования и прочих предметов на основе горючих материалов.

В рамках контроля за возникновением вероятных источников зажигания требуется обращать внимание на некоторые прочие запрещенные действия:

- эксплуатация электрических проводов и кабелей, в которых имеются явные нарушения изоляции, а также следы термического влияния;
- пользование рубильниками, розетками и прочими изделиями, в которых имеются повреждения;
- эксплуатировать светильники, у которых колпаки сняты, обертывать электрические лампы и светильники бумагой, тканью и прочими горючими материалами;
- задействовать электрические утюги, плитки, чайники и прочие приборы электрического нагрева;
- применять самодельные приборы и некалиброванные плавкие вставки, а также прочие аппараты, предназначенные непосредственно для защиты от перегрузки и короткого замыкания;
- применять электропроводку временного типа, в том числе удлинители, фильтры сетевого типа, которые не предназначены для подобных целей в соответствии с их характеристиками;

- прокладывать электрическую проводку в рамках горючего основания или наносить прочие горючие материалы на нее;
- оставлять в сети приборы без присмотра.

Причины возникновения пожара в бизнес-центре часто не ограничиваются лишь техническими неисправностями. Согласно статистике, случаи возгораний нередко происходят из-за небрежного обращения с огнем как детьми, так и сотрудниками. В связи с этим, крайне важным аспектом становится тщательная подготовка к безопасной эвакуации.

Кроме того, необходимость регулярно проводить инструктажи и учения по эвакуации для всего персонала является ключевым элементом в системе безопасности. Осведомленность сотрудников о правилах поведения в случае пожара может существенно снизить риски и обеспечить большую безопасность для всех находящихся в здании. Таким образом, подход к защите от возгораний должен учитывать не только технические меры, но и человеческий фактор, что подчеркивает необходимость создания культуры безопасности в коллективе. Эффективные действия в экстренной ситуации способны спасти жизни и минимизировать ущерб.

3. Организация эвакуации. При задействовании тех или иных эвакуационных путей стоит также выделить несколько действий, которые находятся под строжайшим запретом:

- устраивать на путях эвакуации пороги;
- устанавливать двери и ворота подъемно-опускного, а также раздвижного типа, без возможности их ручного открытия и риске блокировки изнутри.

Допустимо дополнительное к ручному способу ручное или автоматическое открывание и блокирование устройств, размещение мебели и предметов, но лишь в том случае, если они не создают препятствий для безопасного выхода из помещения.

При появлении пожара в бизнес-центре важно соблюдать следующие действия:

Сохранять спокойствие, не паниковать и сохранять ясное мышление.

Оповестить людей, используя звуковые сигналы или громкие крики, чтобы привлечь внимание.

Вызвать пожарную службу: позвонить в экстренные службы (например, 112 или 101) и сообщите о пожаре, указав адрес и детали.

Покинуть здание: следовать к ближайшему выходу, избегая лифтов, использовать лестницы. Если дым заполнил коридор, ползти низко к полу, где воздух чище.

На объекте должны быть размещены планы эвакуации, которые необходимо отрабатывать в процессе противопожарных тренировок не реже одного раза в полугодие. В правилах указывается, что на объекте должны быть предусмотрены пути эвакуации, соответствующие установленным нормативам по освещенности, количеству, размерам и т. д.

4. Проверка систем пожаротушения.

1. Установить системы пожарной безопасности: обеспечить наличием автоматических систем обнаружения и сигнализации о пожаре, а также спринклерных систем.

2. Регулярные проверки и обслуживание: проводите регулярные проверки и техническое обслуживание пожарных систем, огнетушителей и эвакуационных выходов.

3. Обучение сотрудников: Организуйте обучение для сотрудников по действиям в случае пожара, включая использование огнетушителей и порядок эвакуации.

4. Создайте план эвакуации: Разработайте и разместите планы эвакуации на видных местах, чтобы все знали, как быстро покинуть здание.

5. Обозначение зон безопасности: установите четкие зоны безопасности вне здания, где сотрудники могут собираться после эвакуации.

6. Огнетушители и противопожарное оборудование: убедитесь, что огнетушители находятся в доступных местах и соответствуют требованиям по типу (например, для тушения электрооборудования, горючих жидкостей и т. д.).

7. Сигналы тревоги: установите системы оповещения, чтобы быстро информировать всех о пожаре и необходимых действиях.

8. Регулярные тренировки: проводите регулярные учебные тревоги, чтобы сотрудники могли отработать свои действия в экстренной ситуации.

9. Контроль за огнеопасными материалами: Обеспечьте правильное хранение и утилизацию огнеопасных материалов и отходов.

10. Сотрудничество с местными службами: Налаживайте контакт с местными пожарными службами, чтобы они знали о вашем здании и могли быстро реагировать в случае необходимости.

В табл. 1 приведены основные характеристики бизнес-центра Альфа.

Таблица 1

Пожарно-технические характеристики административного здания Бизнес-центра «Альфа»

Степень огнестойкости здания	2
Уровень конструктивной пожарной опасности здания	C0
Класс функциональной пожарной опасности	Ф4.3
Предел огнестойкости базовых несущих компонентов зданий	R90
Предел огнестойкости перекрытий	REI150
Предел огнестойкости внутренних стен лестничных клеток	REI90
Предел огнестойкости маршей и площадок лестниц	R60
Класс пожарной опасности строительных материалов и конструкций	K0
Общая наибольшая площадь одного этажа здания в пределах пожарного отсека	1238,0 м ²

Таким образом, при аудите пожарной безопасности данного объекта установлено, что все вышеперечисленные требования соблюдены и объект может функционировать.

Список использованных источников

1. Федеральный Закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями).

2. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с изменением № 1).

3. СП 2.13130.2012. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с изменениями и дополнениями).

4. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности (с изменениями и дополнениями).

5. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.

6. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (с изменениями и дополнениями).

7. СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности.

8. СП 8.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности (с изменениями и дополнениями).

9. СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности (с изменениями и дополнениями).

10. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с изменениями и дополнениями).

11. Правила противопожарного режима в Российской Федерации (утв. Постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390).

УДК 614.87

ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ЛАНДШАФТНЫХ ПОЖАРОВ И ДРУГИХ ВИДОВ ПРИРОДНЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Трусова И.Ю., магистрант

Гармышев В.В., канд. техн. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В работе выполнена аналитическая оценка последствий ландшафтных пожаров и других природных чрезвычайных ситуаций на территории Иркутской области за 2014–2023 гг., выделены источники природных чрезвычайных ситуаций, наиболее часто происходящие в Иркутской области.

Ключевые слова: ландшафтные пожары, природные чрезвычайные ситуации, источники природных чрезвычайных ситуаций, Иркутская область.

ASSESSMENT OF THE CONSEQUENCES OF LANDSCAPE FIRES AND OTHER TYPES OF NATURAL EMERGENCIES IN THE IRKUTSK REGION

Trusova I.Y., Master

Garmyshev V.V., Candidate of Technical Sciences, associate professor

Irkutsk National Research Technical University

The paper provides an analytical assessment of the consequences of landscape fires and other natural emergencies in the Irkutsk region in 2014–2023, identifies the sources of natural emergencies that most often occur in the Irkutsk region.

Key words: landscape fires, natural emergencies, sources of natural emergencies, Irkutsk region.

Согласно работ авторов [1,3,4] во всем мире неуклонно отмечается рост чрезвычайных ситуаций природного характера. Ученые бьют тревогу, так как природные катаклизмы непредсказуемы и несут за собой большие потери для человечества, такие как: материальный ущерб, вред здоровья для населения, качества среды обитания, экологические последствия. В последнее время развитые страны более детально изучают природные ЧС и Россия не исключение.

Федеральным законом от 21 декабря г. № 68-ФЗ «О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», дано определение природных чрезвычайных ситуаций (далее ЧС) – это обстановка на определенной территории или акватории, сложившаяся в результате стихийного природного бедствия, которое может повлечь или повлекло за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение

условий жизнедеятельности людей. Различают природные чрезвычайные ситуации по характеру источника и масштабам. [7]

Наша страна является самой большой в мире, и для ее регионов характерны разные климатические условия поэтому видов природных ЧС насчитывают более 40. [1,3,4] Существует множество классификаций ЧС, но для учета и характера распределения МЧС России разработало Приказа № 429 от 05.07.2021 г. «Об установлении критериев информации о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера» [7] структурировав виды природных ЧС по группам, так и критерии, по которым будут оценивать событие как опасное и принимать соответствующие решения.

Прежде чем перейти к оценке ландшафтных пожаров и других природных ЧС, хотелось бы представить группы и источники природных ЧС в общем виде принятых в РФ, согласно приказа МЧС № 429 данные представлены на табл. 1.

Таблица 1

Группы и источники ЧС природного характера

Группы природных ЧС	Источники природных ЧС
1	2
Ландшафтные (природные) пожары и очаги вредителей леса	Ландшафтные (природные) пожары Очаги вредителей леса
Опасные геофизические явления	Землетрясения, вулканические извержения
Опасные геологические явления	Оползни, обвалы, осыпи Карст, суффозия, просадка, в лесовых грунтах Овражная (плоскостная) эрозия Криогенное пучение и растрескивание, термокраст, курумы
Опасные метеорологические явления	Очень сильный ветер, ураганный ветер, шквал, смерч Очень сильный дождь (мокрый снег, дождь со снегом) Сильный ливень Продолжительный сильный дождь Очень сильный снег (снегопад) Сильный мороз Сильная жара Крупный град Сильная метель Сильная пыльная буря Сильно гололедно-изморозевое отложение Сильный туман Заморозки Засуха атмосферная Засуха почвенная Сход снежных лавин Комплекс неблагоприятных явлений Переувлажнение почвы
Морские опасные гидрометеорологические	Цунами Очень сильный ветер, ураганный ветер (ураган) Сгонно-нагонные явления Сильное волнение
Опасные гидрологические явления	Высокие уровни воды (половодье, зажор, затор, дождевой паводок) Низкие уровни воды (низкая межень) Раннее ледообразование Сель Абразия Речная эрозия
Гелиогеофизические явления	Сильное возмущение ионосферы с нарушением коротковолновой связи Сильное возмущение радиационной обстановки в околоземном космическом пространстве

1	2
Космические опасности	Астероидно-кометная опасность
Биологическая опасность	Болезни, отравления людей Болезни, отравления животных Распространению заболеваний с развитием эпифитотий, превышению допустимого уровня причинения вреда растениям и окружающей среде

В приказе [7] источники природных ЧС разделили на 9 групп и на источники, к каждому источнику составили критерии указывающие на опасность того или иного события, анализируя статистические данные, не все группы природных ЧС характерны для Иркутской области. На территории Иркутской области нет таких явлений как: морские опасные гидрометеорологические явления, гелиогеофизические явления и космические опасности. [2,5]

Принимая во внимание материалы работ [2,5] хотелось бы остановиться на источниках природных ЧС, нами дан всесторонний анализ природных ЧС и ландшафтных пожарах которые имеют место на территории Иркутской области за период 2014–2023 гг., данные представлены в табл. 2

Таблица 2

Аналитическая оценка видов ландшафтных пожаров и других источников природных ЧС на территории Иркутской области на 2014–2023 гг.

Источники ЧС	Статистический период 2014–2023 гг										Среднее значение
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Ландшафтные (природные) пожары (Земли лесного фонда, земли, не покрытые лесом, нелесные земли, земли обороны)	26	29	20	24	17	29	19	21	28	18	23,1
Землетрясения	6	4	5	6	8	4	6	4	5	5	5,3
Оползни, обвалы, осыпи	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0,5
Карст, суффозия, просадка, в лесовых грунтах	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,2
Очень сильный ветер, ураганный ветер, шквал, смерч	20	5	16	10	12	7	15	14	13	15	12,7
Очень сильный дождь (мокрый снег, дождь со снегом)	13	6	5	7	3	2	6	5	7	2	5,6
Сильный ливень	6	9	8	6	5	9	6	4	4	8	6,5
Продолжительный сильный дождь	2	2	3	6	5	6	3	3	4	2	3,6
Очень сильный снег (снегопад)	5	6	6	5	8	5	7	3	3	4	5,2
Сильный мороз	7	6	5	8	7	7	5	8	2	5	6
Сильная жара	4	2	4	0	0	0	0	0	1	0	1,1
Крупный град	3	5	6	4	3	2	1	4	3	3	3,4
Сильная метель	5	3	4	5	3	1	1	4	2	3	3,1
Засуха	4	10	0	1	2	0	0	2	2	0	3,2
Сильно гололедно-изморозевое отложение	5	2	3	5	1	3	2	5	1	2	2,9
Сильный туман	5	4	5	5	4	6	4	1	3	3	4,0
Высокие уровни воды (половодье, зажор, затор, дождевой паводок)	8	12	18	15	10	22	12	18	10	15	14
Низкие уровни воды (низкая межень)	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0,3
Сель	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,1
Болезни, отравления людей	1	0	1	2	0	3	0	0	0	1	0,8
Болезни, отравления животных	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,3

Анализируя выполненное нами исследование можно сделать следующие выводы:

1. Представленные результаты исследования природных ЧС свидетельствуют о достаточно ярко их выраженном проявлении на территории Иркутской области по сравнению с другими видами ЧС.

2. Установлено что на природные ЧС приходится до 70 % всех видов ЧС, происходящих на территории Иркутской области.
3. Наиболее рисковыми видами проявления природных ЧС являются:
 - Ландшафтные пожары 43,2 %;
 - Метеорологические явления 18,7 %;
 - Гидрологические явления 12,8 %.

Список использованных источников

1. Басырова Р.Р. Классификации угроз природного характера как предмет гражданской защиты населения Вестник Башкирск. ун-та. – 2015. – № 1. – С. 267-273.
2. Государственные доклады «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» – М.: МЧС России. ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2014–2023 гг.
3. Евстропов В.М. Классификация опасных природных процессов и ЧС природного происхождения Техносферная безопасность, надежность, качество, энергосбережение: Материалы Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону – Новомихайловский, 01–30 января 2011 года.
4. Кузьмин С.Б. Опасные природные процессы – глобальная угроза современности // Век глобализации. – 2021. – № 2 (38). – С. 17-29.
5. Лесной фонд // Национальное информационное агентство «Природные ресурсы». [Электронный ресурс]. – URL: http://www.priroda.ru/regions/forest/index.php?SECTION_ID=586/ (дата обращения: 20.06.2023).
6. Приказ МЧС России от 05.07.2021 № 429 «Об установлении критериев информации о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера».
7. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» с изм. от 08.12.2020. – 28 с.

УДК 614.841.45

АУДИТ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ

Умудова И.А., магистрант

Вертинский А.П., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Работа посвящена анализу методов аудита пожарной безопасности на объектах с массовым пребыванием людей, с целью выявления уязвимостей и повышения уровня защиты населения в чрезвычайных ситуациях.

Ключевые слова: пожарная безопасность, пожарный аудит, объекты с массовым пребыванием людей, чрезвычайные ситуации, профилактика пожаров, эвакуация.

FIRE SAFETY AUDIT AT FACILITIES WITH MASS PRESENCE OF PEOPLE

Umudova I.A., master

Vertinsky A.P., docent

Irkutsk National Research Technical University

The work is devoted to the analysis of fire safety audit methods at facilities with a mass presence of people, in order to identify vulnerabilities and increase the level of protection of the population in emergency situations.

Key words: fire safety, fire audit, facilities with mass stay of people, emergency situations, fire prevention, evacuation.

Аудит пожарной безопасности, или независимая оценка пожарного риска, представляет собой не что иное, как проверку соответствия объектов защиты нормам пожарной безопасности и проверку соблюдения организациями и гражданами противопожарного режима. Данная проверка традиционно инициируется и реализуется экспертом, который не заинтересован в результатах.

В качестве одного из наиболее важных и значимых аспектов в рамках рассматриваемого направления как раз выступает формирование института, посвященного независимой оценке пожарного риска. Речь ведется непосредственно о риск-ориентированном подходе к реализации надзорных функций. Такая система формировалась для того, чтобы изменить в большую сторону степень заинтересованности общества в своей же защищенности и гарантировании собственной безопасности.

Важность аудита пожарной безопасности на объектах с массовым пребыванием людей является колоссальной. В рамках действующих основ и нормативов законодательства Российской Федерации совместно с федеральными государственными пожарными инстанциями и надзором с их стороны произведены формирования особых норм и принципов проведения данного мероприятия.

К одному из альтернативных форматов соответствия объекта защиты, по ст. 144 Федерального закона № 123-ФЗ от 22 июля 2008 года, относится непосредственно независимая оценка пожарного риска, или НОР. Говоря простыми словами, это, собственно, и есть аудит пожарной безопасности. Вместе с тем МЧС России в пределах реформирования надзорной деятельности, а также профилактической работы, проводит мероприятия по снятию чрезмерных барьеров административного характера именно на пути развития предпринимательства[1].

В качестве одного из наиболее важных и значимых аспектов в рамках рассматриваемого направления как раз выступает формирование института, посвященного независимой оценке пожарного риска. Речь ведется непосредственно о риск-ориентированном подходе к реализации надзорных функций. Такая система формировалась для того, чтобы изменить в большую сторону степень заинтересованности общества в своей же защищенности, а также для обеспечения сохранности имущества юридических лиц, индивидуальных предпринимателей некоммерческих организаций.

Так, в ситуации поступления до момента утверждения ежегодного плана в структуру ГПН орган, который реализует функцию защиты и положительного заключения НОР, также проводит плановые проверки относительно таких объектов, и происходит это по истечении трех лет с момента поступления в соответствующий орган положительного заключения НОР. В качестве исключения здесь выступают именно объекты защиты, которые применяются организациями, осуществляющими определенные направления деятельности, в данном случае планирование производится по истечении одного года [3].

Так, говоря простыми словами, положительное заключение НОР создает для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей определенные возможности в плане освобождения от проведения плановых проверок в сегменте пожарной безопасности. НОР при любых обстоятельствах проводит экспертная организация, работающая в сегменте независимой оценки пожарного риска.

Важно помнить о том, что она не может проводить независимую оценку относительно объекта защиты, если организация выполняла прочие работы и услуги в сегменте пожарной безопасности. А также в ситуации, когда объект является ее собственностью.

Положительное заключение по итогам НОР необходимо направить непосредственно по адресу органа ГПН до 20 августа года, который предшествует моменту проведения плановых проверок, до есть до момента финального создания и направления их ежегодного плана в прокуратуру. Прделанная работа и получение позитивного заклю-

чения говорит о том, что объект защиты безопасен с пожарной точки зрения, и что все нормы пожарной безопасности строго выполнены[2].

При всем этом в рамках проведения НОР обычно происходит решение следующих задач:

- минимизация нагрузки административного характера непосредственно на субъекты предпринимательства и некоммерческие учреждения и организации, вследствие их вывода из области контроля государственных органов надзора;
- освобождение соответствующих структур пожарного надзора от проведения контроля на объектах сниженной значимости, сосредоточенность усилий именно на объектах, характеризующихся массовым пребыванием людей и потенциальной опасностью, социальной значимостью;
- гарантирование прозрачности процедур, связанных с осуществлением государственного надзора, профилактика возникновения коррупции в рамках рассматриваемого сегмента деятельности.

В ситуациях, если во временной отрезок непосредственно с момента утверждения плана проверок и до момента непосредственного проведения проверки будет представлен НОР с расчетом в рамках оценки и анализа пожарного риска на объект защиты, указанная проверка проводится в рамках определения соответствия исходных данных фактическим данным при обследовании.

Если расчет не соответствует, проверка продолжается, проверяется выполнение требований в области пожарной безопасности.

Общие требования относительно пожарной безопасности устанавливаются в рамках определенных нормативных актов, действующих на федеральном, региональном, а также муниципальном уровне. В качестве примера следует рассмотреть ФЗ № 69 «О пожарной безопасности», а также следует изучить «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

В рамках данных норм указан и отображен тот факт, что проектирование абсолютно любого здания, как и его возведение, осуществляется таким образом, чтобы в ходе его эксплуатации не было пожара, задымления, повреждения имущества, немаловажная роль достается защите людей от огня. Даже если пожар и произойдет, последствия, возможно, удастся минимизировать. В качестве регламента по рассматриваемому вопросу традиционно выступает ст. 8 Закона № 384-ФЗ.

Пожарная безопасность традиционно регулируется в рамках ГОСТ, СНиП, нормативов и правил, и их сравнительно много. Встречаются документы и без какой-либо законной силы, но также с их помощью появляется возможность соблюдения требований. МЧС предоставляет официальные пояснения в письмах, в пределах Верховного суда происходит изучение законности градостроительных норм, департаменты отслеживают степень готовности учреждений к проверкам[4].

Так, со стороны государства сделано абсолютно все, чтобы каждый проектировщик, застройщик и инженер, а также эксперт в области техники безопасности владел информацией о том, как именно ему необходимо работать, что важно проверять и защищать от пожара с точки зрения людей и объектов. По закону непосредственно требованиям к пожарной безопасности должно уделяться колоссальное внимание еще на шаге проектирования, до момента возведения здания.

Требуется заблаговременный просчет того, каким образом к участку будет организован подъезд пожарных машин, какой будет ширина лестниц, коридоров, проемов дверей. Застройщик и собственник должны понимать и осознавать, какие материалы требуют применения, где их приобретать, какими документами должны сопровождаться все эти процессы и явления. Без таких мер невозможна даже оценка инвестиционной привлекательности проекта и проведение планировки территории.

Так, если, например, между зданиями будет расстояние меньше, чем положено по закону, разрешение на строительство выдаваться не будет, и в таком случае реализация всего проекта может оказаться под вопросом, придется менять параметры застройки, и сделать это можно далеко не всегда, так что в ряде ситуаций гораздо проще вовсе не строить[6].

В процессе ввода объекта в эксплуатацию, а также в ходе его запуска контролю подлежит сравнительно большое количество показателей, например, давление вентиляции против дыма в различных зонах здания, число систем для проверки. Немаловажная роль достается формулам расчета оптимальных значений, числу датчиков для оповещения и громкости. Особого внимания заслуживает тип автоматических ворот в зоне погрузки, место установки, скорость струи, знаки, возможность активации в ручном и автоматическом режиме.

На объектах, которые традиционно характеризуются массовым пребыванием людей, важную роль играет проведение каждые полгода соответствующих тренировок в плане эвакуации при пожаре. Такое условие носит обязательный характер, в рамках тренировки может обнаружиться сбой в работе системы и всего коллектива, и появится повод для исправления ошибок. Каждый объект без какого-либо исключения должен располагать соответствующей декларацией пожарной безопасности и многочисленными инструкциями, приказами, журналами, регламентами внутреннего типа, все это итог длительной и кропотливой работы, так что стоимость данных услуг сравнительно высока.

Испытания и проверки должны проводиться непосредственно до момента открытия нового объекта. Если бы все эти нормы и стандарты пребывали бы под строгим соблюдением и контролем, пожара не было бы, или появилась бы возможность его быстро потушить. Также люди, вероятно, смогли бы стремительно покинуть объект. По закону важно заранее предусматривать места, через которые будет производиться подача веществ для тушения огня, и контроль в данном случае должен быть организован и реализован на каждом этапе[8].

Ниже приведен основной перечень документов в рамках рассматриваемого направления.

ПП № 390 «О противопожарном режиме». В нем отображены особенности создания и поддержания противопожарного режима. Реализовать их на практике проблематично, но возможно, именно данному моменту и посвящены статьи данного закона.

Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Он содержит в себе обобщенные требования по поводу пожарной безопасности, которых необходимо придерживаться для соблюдения основополагающих правил и принципов на объекте.

Свод правил 241.1311500.2015 «Системы противопожарной защиты. Установки водяного пожаротушения высотных стеллажных складов автоматические. Нормы и правила проектирования». Здесь рассматриваются основные типы систем противопожарной защиты и принципы работы соответствующих установок, а также исследуются нормативы и принципы проектирования.

Свод правил 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности». В данном случае в связке между собой изучаются механизмы отопления, вентилирования и кондиционирования.

Свод правил 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты». Наконец, в рамках рассматриваемого регламента изучаются основы гарантирования огнестойкости объектов защиты.

Проверка пожарной безопасности, как и любая другая проверка, представляет собой достаточно сложное и длительное мероприятие, в то же время в нем ощущается острая необходимость. Чтобы заведение или учреждение смогло полноценно подгото-

виться к приходу пожарных инспекторов, важно знать, какие моменты критичны в этом плане, а также собрать весь список документов.

Абсолютно любая проверка противопожарной безопасности начинается с освоения документации в области организации пожарной безопасности. Инспектор вправе, согласно действующим нормативам и стандартам законодательства, затребовать определенные бумаги[7]. По этой причине руководитель образовательного учреждения, а именно СОШ, обязуется подготовить полноценный набор бумаг, куда входят следующие их виды и типы:

- инструкция, включающая в себя меры пожарной безопасности, для каждого объекта в виде здания, сооружения, входящего в общий комплекс;
- декларация по поводу пожарной безопасности;
- приказ о непосредственном назначении ответственных лиц;
- об установлении соответствующего противопожарного режима на объекте;
- документ о проведении тренировок в плане обработки принципов эвакуации;
- акт о результатах тренировки;
- план-график таких мероприятий;
- журнал учета мер контроля;
- журнал инструкций в сегменте пожарной безопасности;
- журнал эксплуатации систем защиты от пожара;
- акт по очистке камер вентиляции, фильтрующих систем, циклонов и пр.;
- протокол проверки состояния огнезащитного покрытия;
- протокол эксплуатационных испытаний пожарных лестниц, наружных лестниц открытого типа для эвакуации людей;
- договор в области технического обслуживания систем и механизмов автоматической пожарной сигнализации, механизмов оповещения о пожаре и пр.;
- документы, указывающие пределы огнестойкости, класс пожарной опасности и пр., в основном к данной категории относятся сертификаты;
- приказ о порядке обучения лиц мероприятиям в области пожарной безопасности по программам инструктажа или дополнительного образования профессионального уровня.

Это далеко не весь перечень бумаг, но он является основополагающим, а потому заслуживает первостепенного внимания. После проверки в рамках СОШ рассматриваемого набора документов инспектор обычно приступает к проверке того, в каком состоянии находится здание школы и всей ее территории.

Есть несколько мер, которые на практике принято задействовать для профилактики возникновения пожара:

- исключение возникновения среды повышенной горючести;
- источников зажигания;
- вероятность своевременной и безопасной эвакуации;
- обнаружение пожара вовремя и, как следствие, сообщение о нем;
- противопожарная стойкость компонентов зданий;
- ограничение риска распространения пожара;
- возможность его успешного тушения.

В процессе контроля за вероятностью возникновения горючей среды требуется обращение внимания на следующие запреты и ограничения, то есть на то, что недопустимо делать в таком случае:

- хранение и применения на чердаках, в подвалах, цоколях и подземных этажах, а также под сваями легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, взрывчатых веществ, пороха, изделий гидротехнического характера, баллонов, товаров в аэрозольной упаковке и пр.;

- задействовать чердаки, подвалы, технические помещения, подземные и цокольные этажи, подполья, камеры вентиляции и прочие помещения технического назначения для создания производственных участков мастерских и для хранения продуктов, оборудования, мебельных конструкций и пр.;

- снимать двери эвакуационных систем, которые предусмотрены в рамках проектной документации, в эвакуационных выходах, а также в поэтажных коридорах, холлах, фойе, вестибюлей, тамбуров и пр.;

- устраивать непосредственно в лестничных клетках кладовые и любые другие подсобные помещения, хранить в этих местах личные вещи, мебельные конструкции, оборудование и прочие предметы на основе горючих материалов.

В рамках контроля за возникновением вероятных источников зажигания требуется обращение внимания на некоторые прочие запрещенные действия:

- эксплуатация электрических проводов и кабелей, в которых имеются явные нарушения изоляции, а также следы термического влияния;

- пользование рубильниками, розетками и прочими изделиями, в которых имеются повреждения;

- эксплуатировать светильники, у которых колпаки сняты, обертывать электрические лампы и светильники бумагой, тканью и прочими горючими материалами;

- задействовать электрические утюги, плитки, чайники и прочие приборы электрического нагрева;

- применять самодельные приборы и некалиброванные плавкие вставки, а также прочие аппараты, предназначенные непосредственно для защиты от перегрузки и короткого замыкания;

- применять электропроводку временного типа, в том числе удлинители, фильтры сетевого типа, которые не предназначены для подобных целей в соответствии с их характеристиками;

- прокладывать электрическую проводку в рамках горючего основания или наносить прочие горючие материалы на нее;

- оставлять в сети приборы без присмотра.

Причина возникновения пожара в школе далеко не всегда заключается именно в техническом аспекте. По статистике нередко пожар дает о себе знать на фоне неосторожного обращения детей и персонала с огнем. По этой причине важную роль играет полноценная готовность к безопасной эвакуации. При задействовании тех или иных эвакуационных путей стоит также выделить несколько действий, которые находятся под строжайшим запретом:

- устраивать на путях эвакуации пороги;

- устанавливать двери и ворота подъемно-опускного, а также раздвижного типа, без возможности их ручного открытия и риске блокировки изнутри.

Допустимо дополнительное к ручному способу ручное или автоматическое открывание и блокирование устройств, размещение мебели и предметов, но лишь в том случае, если они не создают препятствий для безопасного выхода из помещения. Подвальные и цокольные этажи недопустимо использовать для организации досуга для детей.

На объектах с массовым пребыванием людей руководитель организации должен обеспечить наличие исправных ручных электрических фонарей из расчета не менее 1 фонаря на каждого дежурного и средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от опасных факторов пожара из расчета не менее 1 средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от опасных факторов пожара на каждого дежурного.

Также на объекте должны быть размещены планы эвакуации, которые необходимо отрабатывать в процессе противопожарных тренировок не реже одного раза в по-

лугодие. В правилах указывается, что на объекте должны быть предусмотрены пути эвакуации, соответствующие установленным нормативам по освещенности, количеству, размерам и т. д.

Если пожарная ситуация все-таки случилась, СОШ на протяжении определенного отрезка времени должна быть стойкой, то есть не обрушаться. Как раз этот отрезок нужен для проведения мероприятий в области эвакуации и тушения пожара. От руководителя СОШ требуется слежение за тем, в каком состоянии находятся строительные конструкции, если говорить конкретнее, его задачи и функции заключаются в следующих аспектах:

- обеспечение соблюдения проектных решений относительно пределов огнестойкости строительных конструкций и оборудования инженерного типа;
- проведение проверки состояния покрытия конструкций по нормам пожарной безопасности, технической документации производителей средств огнезащиты.

Все эти документы подлежат хранению непосредственно на объекте. Если в них нет данных о регулярности проверки, то она проводится, как минимум, 1 раз в год. По итогу требуется составление акта, или протокола, в плане огнезащитного покрытие с отображением места с наличием повреждений, описанием их характера и сроках устранения.

При появлении пожара в СОШ продукты горения могут проникать преимущественно через технологические проемы и попадать в помещения смежного типа, а также на другие этажи здания, что сильно затрудняет эвакуацию. По этой причине руководитель ДООУ должен организовать работы в области заделки негорючими материалами, которые гарантируют оптимальный предел огнестойкости.

Для обеспечения быстрого и эффективного тушения вероятного пожара для руководителя СОШ традиционно возлагаются определенные обязательства:

- слежение за тем, чтобы установки пожарной автоматики были задействованы в рамках автоматического режима и круглые сутки пребывали в рабочей состоянии;
- гарантирование исправности сетей наружного, а также внутреннего противопожарного водопровода;
- организация проверок работоспособности, как минимум, дважды в год;
- проведение разово в 5 лет эксплуатационных испытаний пожарных лестниц, наружных открытых лестниц, которые требуются для эвакуации людей из зданий и сооружений в случае пожара.

Теперь в виде табл. 1 стоит рассмотреть основные характеристики здания СОШ, так как именно с их учетом разработана приведенная выше инструкция.

Таблица 1

Пожарно-технические характеристики СОШ

Степень огнестойкости здания	2
Уровень конструктивной пожарной опасности здания	C0
Класс функциональной пожарной опасности	Ф4.1
Предел огнестойкости базовых несущих компонентов зданий	R90
Предел огнестойкости перекрытий	REI150
Предел огнестойкости внутренних стен лестничных клеток	REI90
Предел огнестойкости маршей и площадок лестниц	R60
Класс пожарной опасности строительных материалов и конструкций	K0
Площадь здания в пределах пожарного отсека	2000 метров квадратных

Таблица 2

**Соответствие фактического состояния здания требованиям нормативных документов
в области пожарной безопасности**

Показатели	Требования нормативных документов	Фактическое состояние на объекте
1	2	3
Наличие табличек с номером телефона для вызова пожарной охраны	В складских, производственных, административных и общественных помещениях, местах открытого хранения веществ и материалов, а также размещения технологических установок руководитель организации обеспечивает наличие табличек с номером телефона для вызова пожарной охраны (п.6 ППР)	Таблички с номером телефона для вызова пожарной охраны присутствуют.
Заполнение помещений людьми	При проведении мероприятий с массовым пребыванием людей в помещениях запрещается допускать нарушения установленных норм заполнения помещений людьми (п.32е ППР) Количество присутствующих в помещениях, используемых для проведения новогодних елок, устанавливается из расчета 0,75 кв. метра площади пола на одного человека. Заполнение помещений людьми сверх установленной нормы не допускается (Глава 6, п.6 ППБ-0-148-87)	По нормам в актовом зале может одновременно присутствовать только 356 человек (площадь актового зала составляет 267,6 м ²) , в реальности в зале присутствует большее количество человек.
Состояние эвакуационных выходов	При эксплуатации эвакуационных путей, эвакуационных и аварийных выходов запрещается загромождать эвакуационные пути и выходы различными материалами, изделиями, оборудованием, производственными отходами, мусором и другими предметами, а также блокировать двери эвакуационных выходов (п. 36б ППР)	Эвакуационные выходы не загромождены
Наличие исправных электрических фонарей	На объектах с массовым пребыванием людей руководитель организации обеспечивает наличие исправных электрических фонарей из расчета 1 фонарь на 50 человек (п.38 ППР)	Руководитель не обеспечил наличие на объекте достаточного количества ручных электрических фонарей - имеется 1 исправный электрический фонарь
Состояние светильников	Запрещается обертывать электролампы и светильники бумагой, тканью и другими горючими материалами, а также эксплуатировать светильники со снятыми колпаками (рассеивателями), предусмотренными конструкцией светильника (п. 41 в ППР)	В подвальном помещении школы у светильников отсутствуют плафоны, предусмотренные конструкцией светильника

Окончание табл. 2

1	2	3
Наличие аварийного освещения	Эвакуационное освещение должно включаться автоматически при прекращении электропитания рабочего освещения. (п. 43 ППР) В зданиях и сооружениях на путях эвакуации следует предусматривать аварийное освещение в соответствии с требованиями (п. 4.3.1. СП 1.13130. 2009)	Аварийное освещение отсутствует
Состояние пожарных гидрантов	Руководитель организации обеспечивает исправное состояние пожарных гидрантов, их утепление и очистку от снега и льда в зимнее время, доступность подъезда пожарной техники к пожарным гидрантам в любое время года (п.55 ППР)	В зимнее время пожарные гидранты находились под снегом
Состояние огнетушителей	Руководитель организации обеспечивает объект огнетушителями по нормам согласно приложения № 1 и 2, а также соблюдение сроков их перезарядки, освидетельствования и своевременной замены, указанных в паспорте огнетушителя (п.70 ППР)	Все огнетушители перезаряжены
Уровень звука СОУЭ	Звуковые сигналы СОУЭ должны обеспечивать общий уровень звука (уровень звука постоянного шума вместе со всеми сигналами, производимыми оповещателями) не менее 75 дБА на расстоянии 3 м от оповещателя, но не более 120 дБА в любой точке защищаемого помещения (п. 4.1 СП 3. 13130. 2009)Звуковые сигналы СОУЭ должны обеспечивать уровень звука не менее чем на 15 дБА выше допустимого уровня звука постоянного шума в защищаемом помещении (п. 4.2 СП 3. 13130. 2009)В любой точке защищаемого объекта, где требуется оповещение людей о пожаре, уровень громкости, формируемый звуковыми и речевыми оповещателями, должен быть выше допустимого уровня шума (ст. 83 ФЗ № 123)	Уровень звука во всех помещениях соответствует
Наличие световых оповещателей «Выход»	Световые оповещатели «Выход» следует устанавливать: - в помещениях с одновременным пребыванием 50 и более человек - над эвакуационными выходами; - над эвакуационными выходами с этажей здания, непосредственно наружу или ведущими в безопасную зону; - в других местах, по усмотрению проектной организации, если в соответствии с положениями настоящего свода правил в здании требуется установка световых оповещателей «Выход» (п. 5.3 СП 3.13130.2009)	Световые оповещатели «Выход» присутствуют

Проведенный анализ на соответствие фактического состояния здания требованиям нормативных документов в области пожарной безопасности показал, что в СОШ выявлены нарушения как режимного, так и капитального характера.

Так, мы рассмотрели особенности пожарной безопасности в СОШ и можем прийти к выводу о том, что ее организация на практике играет крайне важную и значимую роль.

Аудит пожарной безопасности, или независимая оценка пожарного риска, представляет собой не что иное, как проверку соответствия объектов защиты нормам пожарной безопасности и проверку соблюдения организациями и гражданами противопожарного режима. Данная проверка традиционно инициируется и реализуется экспертом, который не заинтересован в результатах.

Аудит пожарной безопасности в СОШ традиционно включает в себя большое количество этапов, каждый из которых считается действительно важным и значимым в рамках общей программы работы. Он в обязательном порядке сопровождается большим количеством соответствующей документации и требует квалифицированного комплексного подхода, причем организовать и обеспечить его может только квалифицированный опытный специалист или их группа.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования, утвержденный. Постановлением Госстандарта СССР от 14.06.1991 № 875.
3. СНиП 31-05-2003. Общественные здания административного назначения», принятыми и введенными в действие Постановлением Госстроя РФ от 23.06.2003 № 108.
4. СП 5.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.
5. СП 3.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.
6. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».
7. Беляков Г.И. Пожарная безопасность : учебное пособие для вузов / Г.И. Беляков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 282 с.
8. Плотников, А.С., Седов Д.В. Анализ последствий пожаров на объектах с массовым пребыванием людей и мер, направленных на их смягчение // XXI век. Техносферная безопасность. – 2020. – № 5(1). – С. 71–83.

УДК 614.841

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

Фролова А.В., магистрант

Гармышев В.В., канд. тех. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье рассматривается проблема современного состояния пожарной безопасности объектов нефтеперерабатывающих предприятий в Российской Федерации, а также на территории Иркутской области. Предложены мероприятия по совершенствованию системы пожарной безопасности нефтеперерабатывающих производств.

Ключевые слова: безопасность, пожар, производство, пожарная безопасность.

IMPROVING THE FIRE SAFETY SYSTEM OF OIL REFINERIES

Frolova A.V., master

Garmyshev V.V., Candidate of technical sciences, associate professor

Irkutsk National Research Technical University

The article deals with the problem of the current state of fire safety of oil refining facilities in the Russian Federation, as well as in the Irkutsk region. Measures are proposed to improve the fire safety system of oil refineries.

Key words: safety, fire, production, fire safety.

В настоящее время развитие нефтеперерабатывающей отрасли идет интенсивными темпами, это способствует производству еще больше нефтепродуктов таких как: бензин, керосин, солярка, лигроин, битум, масла и т. д., что является движущим фактором в экономики Российской Федерации, но и регионов.

Изучение теоретических положений работ [1-5], позволило представить аналитическую оценку состояния пожарной безопасности на объектах нефтеперерабатывающих производств Российской Федерации за 2019–2023 гг. (табл. 1).

Таблица 1

**Анализ пожаров на объектах нефтеперерабатывающего производства
в Российской Федерации за 2019–2023 гг.**

Последствия пожаров	Годы				
	2019	2020	2021	2022	2023
Количество пожаров, ед.	2813	3546	3438	3589	1949
Количество травмированных людей при пожарах, чел.	115	150	172	201	65
Количество погибших людей при пожарах, чел.	54	72	83	110	32
Ущерб от пожаров, млн руб.	13 434,63	20 899,45	17 132,7	24 178,5	9764,8

Анализируя данные табл. 1 можно сделать вывод, что наиболее рисковым годом по количеству пожаров и его последствий на объектах нефтеперерабатывающих производств в России являлся 2022 год, на который приходилось 20,2 % всех последствий пожаров за 2019–2023 гг.

Целью данной работы является обобщение основных причин аварийности на опасных производственных объектах РФ, а также рассмотрение профилактических мер Ростехнадзора, направленных на оказание помощи поднадзорным организациям в обеспечении промышленной безопасности.

В результате изучения работ [1,2,6], нами установлено, что на территории Иркутской области за 2019–2023 гг. на объектах нефтеперерабатывающих предприятий произошло порядка 260 аварий, 27 пожаров; 39 выбросов горючих веществ; 36 разрушений сооружений; 75 повреждений и разрушений технологических установок (ТУ); около 35-ти неконтролируемых взрывов. Также в ходе анализа были выявлены значення основных причин возникновения аварийных ситуаций, пожаров, взрывов за 2019–2023 гг. [6].

1. Технические:

- разрушение или неисправность оборудования, вследствие коррозионного износа (12 случаев);
- разрушения в результате внешнего механического воздействия (35 случаев);
- аварии в результате нарушений при проведении ремонтных работ (4 случая);
- потеря герметичности оборудования (5 случаев);
- неисправности в оборудовании (7 случаев).

2. Организационные:

- отсутствие должного производственного контроля (33 случая);
- ведение работ без необходимых соглашений и уведомлений организации (21 случай);
- нарушения порядка проведения ремонтных работ (4 случая);
- нарушение порядка проведения огневых работ (4 случая);
- недостаточная квалификация персонала (5 случаев);
- несоблюдение правил промышленной безопасности (3 случая).

Изучив работы авторов [5,7] проанализировав количество и характер аварий, пожаров за данный период, можно отметить, что их число с каждым годом идет на спад, однако общий экономический ущерб возрастает. Данный факт, совместно с увеличением общего числа пострадавших, указывает на то, что некоторые аварии с каждым годом становятся более опасными и разрушительными [4]. В табл. 2 представлены последствия аварий, пожаров на объектах нефтеперерабатывающих производств в Иркутской области за 2019–2023 гг. [6].

Таблица 2

Анализ причин аварии на объектах нефтеперерабатывающего производства в Иркутской области за 2019–2023 гг.

Причины, последствия аварий, пожаров	Годы				
	2019	2020	2021	2022	2023
Разрушение технологических установок в результате взрыва	18	–	3	9	6
Повреждение технологических установок в результате взрыва	28	–	21	16	10
Взрывы внутри технологического оборудования	13	–	12	5	5
Розлив и горение нефтепродуктов в результате разгерметизации технологического оборудования	24	–	18	13	11
Розлив и горение нефтепродуктов в результате взрыва технологического оборудования	13	–	12	5	5

Нами установлено, что за 2019–2023 гг. в результате аварий, пожаров в Иркутской области на нефтеперерабатывающих предприятиях погибло 44 человека, пострадало (получили травмы) 173 человека. Ущерб от аварий и пожаров составил 13,12 млн руб.

В работе изучили состояние пожарной безопасности нефтеперерабатывающего производства Акционерного общества «Ангарская нефтехимическая компания» (НПП АО «АНХК»).

Анализ пожаров на открытых технологических установках показал, что наибольшее количество пожаров было зафиксировано на резервуарах (62 %), на насосных станциях (23 %), на трубчатых печах (10 %), на технологических колоннах 5 %.

С 2019 по 2023 год было 14 взрывов, что привело к пожарам, травмированию 24 человек и травмированию со смертельным исходом 6 человек.

Из статистики пожаров, произошедших на нефтеперерабатывающем производстве АО «АНХК» можно сделать некоторые выводы. В среднем на предприятии ежегодно происходит 3–4 пожара.

Основными причинами пожаров являются: неисправность электрооборудования, неосторожное обращение с огнем, производство огневых работ, самовоспламенение горючих веществ, неисправность технологического оборудования (табл. 3).

Принимая во внимание теоретические положения работ авторов [5,7,9], нами предлагаются мероприятия по совершенствованию системы пожарной безопасности нефтеперерабатывающих производств. Необходимо проведение экспертизы пожаро-безопасности, в которой необходимо отметить несколько этапов:

1. Изучение документации объекта при проведении экспертизы.

На данном этапе специалисты оценивают проектную и исполнительную документацию, конструктивные и архитектурные решения, проверяют сертификаты на отделочные материалы.

2. Оценка пожарной безопасности зданий нефтеперерабатывающего производства, которая включает в себя правильность монтажа систем противопожарной защиты

и их текущее состояние, конструкционные особенности здания, выявляются угрозы для людей и материальных ценностей.

Таблица 3

**Анализ причин пожаров на объектах нефтеперерабатывающего производства
АО «Ангарская нефтехимическая компания» за 2019–2023 гг.**

Причина пожаров на объектах НПП АО «АНХК»	Количество пожаров, ед.
Короткое замыкание при эксплуатации электрооборудования на технологическом оборудовании	3
Загорание пирофорных отложений в технологическом оборудовании	2
Загорание разлившегося топлива при разрыве трубопроводов, топливопровода при разгерметизации технологического оборудования	3
Проведение огневых работ на технологическом оборудовании с нарушением правил пожарной безопасности	4
Нарушение правил пожарной безопасности при проведении пусконаладочных работ на технологическом оборудовании	5
Нарушение технологического режима работы, связанного с разгерметизацией трубопроводов	4
Выброс и загорание нефтепродукта при ремонтных работах на технологическом оборудовании	3
Выброс и загорание нефтепродукта в результате износа технологического оборудования	7

Изучение работ авторов [4,5,7,8] позволяет говорить о том, что в различных сферах производства используются и перерабатывается большое количество горючих и взрывоопасных материалов. Интенсификация взрывоопасных производств обусловила необходимость повышения (приближение к критическому значению) таких важных параметров, как давление, температура, соотношение горючих компонентов с окислителем и др., поэтому неизбежно возрастает опасность взрывов большой силы, пожаров, приводивших к травмам и гибели обслуживающего персонала, наносящий значительный материальный ущерб.

Всесторонний анализ теоретических положений работ авторов [4,7,8] позволяет говорить о том, что анализ крупных аварий показывает, что при взрывах больших объемов парогазовых выбросов разрушению подвергаются не только здания и сооружения самих производственных объектов, но и близлежащих жилых массивов. Создаются значительные трудности локализации аварий, а традиционные технические средства противопожарной службы по их предупреждению оказываются малоэффективными.

Недостаточная эффективность пожаровзрывоопасных производств обусловлены, прежде всего, отсутствием аналитической количественной оценки пожаровзрывоопасности производств при проектировании, строительстве, регистрации, ремонте и эксплуатации [4,9].

Таким образом выполненный нами анализ пожаров за 2019–2023 гг. позволяет говорить о неблагоприятной ситуации на исследуемом объекте и невысоком уровне противопожарной защиты.

В работе предложены конкретные мероприятия, направленные на совершенствование противопожарной защиты нефтеперерабатывающих предприятий, что в конечном итоге позволит снизить риск возникновения аварий, пожаров и минимизировать экономические и социальные последствия.

Список использованных источников

1. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информ.-аналитич. сб. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. – 110 с.

2. Ростехнадзор: [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gosnadzor.ru/industrial/oil/lessons/> (дата обращения: 15.10.2024).
3. Тимофеева С.С., Гармышев В.В., Оценка техногенных и пожарных рисков Байкальского региона: монография. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2019. – 184 с.
4. Тимченко Р.А., Пожарная безопасность в нефтегазовой отрасли // Молодой ученый. – 2023. – № 44 (491). – С. 393-395.
5. Морозова В.С., Анализ статистики пожаров, произошедших на промышленных предприятиях на территории Российской Федерации // Молодой ученый. – 2024. – № 12 (511). – С. 42-44.
6. Материалы «О состоянии оперативной служебной деятельности Управление надзорной деятельности и профилактической работы в Иркутской области». Статистические сборники. – Иркутск: ГУ МЧС России по Иркутской области, 2019–2023 гг.
7. Казанцев М.А., Ежов С.И., Лаптева К.Г., Обеспечение пожарной безопасности при эксплуатации объектов нефтяной отрасли, // Достижения в науке и образовании. – 2022. – С. 25-28.
8. Полякова С. А., Ильичёв С.С., Анализ аварийности на объектах нефтегазовой отрасли России [Электронный ресурс]. – URL: <https://moluch.ru/archive/411/90471/> (дата обращения: 16.10.2024).
9. Плотников И.А. Специфика обеспечения пожарной безопасности на предприятиях нефтегазовой отрасли // Мировые научные исследования современности: возможности и перспективы развития. – 2022. – С. 686-689.

УДК 614.84

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА КОТЕЛЬНОЙ СЕВЕРНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА В г. ИРКУТСКЕ

Чеботарева В.Д., магистрант

Белых Л.И., докт. хим. наук, профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Рассмотрена существующая система мониторинга пожарной безопасности на «Котельной северного промышленного узла» г. Иркутска Обособленного подразделения «Центральные тепловые сети» АО «Байкалэнерго». Выявлены основные компоненты этой системы и функции их работы. Проведен анализ соответствия системы мониторинга пожарной безопасности с нормативно-правовыми требованиями и с учетом специфики деятельности предприятия.

Ключевые слова: котельная, пожарная безопасность, система мониторинга пожарной безопасности.

FIRE SAFETY MONITORING SYSTEM AT THE BOILER STATION OF THE NORTHERN INDUSTRIAL HUB IN IRKUTSK

Chebotareva V.D., postgraduate student

Belykh L.I., professor, doctor of chemical sciences

Irkutsk National Research Technical University

The existing fire safety monitoring system at the «Boiler House of the Northern Industrial Hub» of Irkutsk, Separate Subdivision «Central Heating Networks» of JSC «Baikalenergo» is considered. The main components of this system and their operating functions are identified. An analysis of the compliance of the fire safety monitoring system with regulatory requirements and taking into account the specifics of the enterprise's activities is conducted.

Key words: boiler room, fire safety, fire safety monitoring system.

Пожары на объектах энергетики несут огромный экономический ущерб и требуют больших сил и средств для ликвидации данных чрезвычайных ситуаций (ЧС). Одним из значимых секторов безопасности данной отрасли является пожарная безопасность, к которой должны предъявляться особые требования в целях обеспечения непрерывности технологического процесса [1]. В связи с важностью данных объектов жизнеобеспечения необходимо внедрять на них систему мониторинга пожарной безопасности, целью которой является непрерывная оценка, контроль и управление состоянием объекта в зависимости от складывающейся внешней обстановки, а также своевременное выявление факторов, влияющих на обстановку с пожарами, на характер ее развития, принятие мер по предотвращению пожаров и снижению ущерба, наносимого ими [2].

Создание системы мониторинга пожарной безопасности опирается на ряд законодательных и нормативно-правовых актов: Конституция РФ от 12.12.1973 г.; Федеральный закон № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 г.; Федеральный закон № 184-ФЗ «О техническом регулировании» от 27.12.2002 г.; Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г.; Федеральный закон № 117-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»» от 10.07.2012 г.; ГОСТы 22 серии БЧС группа 1 «Мониторинг и прогнозирование» по техническим средствам, методам, системам, управлению мониторингом.

Целью работы был анализ системы мониторинга пожарной безопасности, применяемой на объекте «Котельной Северного промышленного узла» г. Иркутска.

Объект исследования – самая крупная в городе Иркутске (Ленинский район) «Котельная северного промышленного узла» (КСПУ) Обособленного подразделения «Центральные тепловые сети» (ОП «ЦТС») АО «Байкалэнерго» в составе ООО «Байкальской энергетической компании». Основным видом деятельности подразделений является производство, передача и распределение пара и горячей воды населению (отопление и ГВС), эксплуатация, обслуживание и ремонт теплоисточников (котельных) и тепловых сетей. Производственный объект имеет 3-й класс опасности. Общая площадь территории 3,6 га. Днем на территории может находиться 100, а ночью 35 человек. Схема объекта представлена на рис. 1.

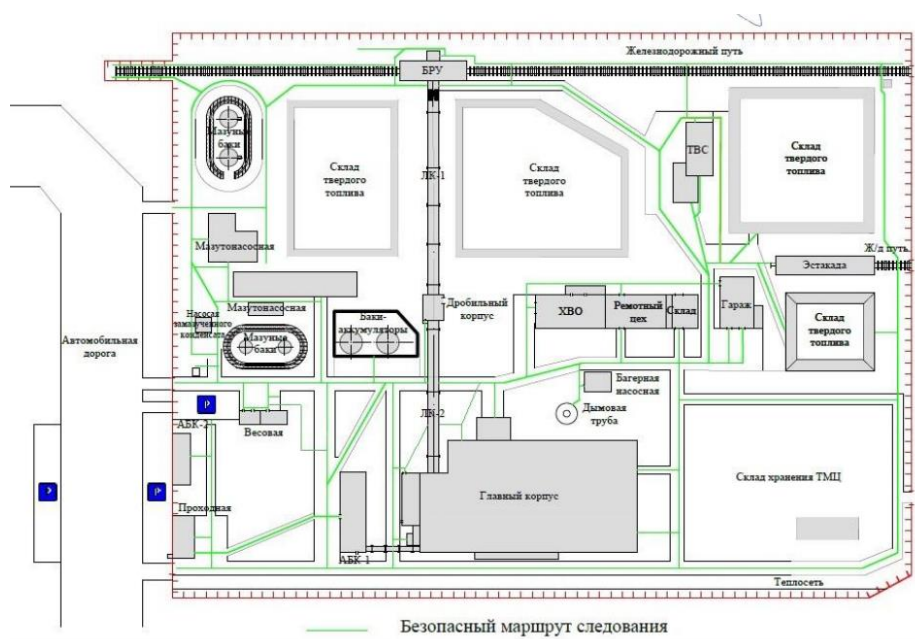


Рис. 1. Схема «Котельной северного промышленного узла»

Требования по пожарной безопасности, предъявляемые к котельным установкам, отражены в СП 89.13330.2016, СП 4.13130.2013 [3, 4], согласно которым здания котельных, помещения, сооружения топливоподачи твердого топлива, насосные станции и резервуары для хранения жидкого топлива должны быть выполнены по 2-му или 3-му классу огнестойкости с выходом из котельной непосредственно наружу.

На территории КСПУ основными производственными зданиями являются [5, 6]:

- главный корпус котельной: защищаемая площадь 74 000 м², здание основной котельной имеет 2-ю степень огнестойкости, имеется 4 выхода из здания наружу. Высота корпуса 24 м, в месте захода галереи топливоподачи 32 м. Категория помещения Г, класс пожара А, класс функциональной пожарной опасности Ф 5.1. План основной котельной представлен на рис. 2;

- топливоподача (дробильный корпус, галерея): площадь 2800 м², дробильный корпус размерами 10х10 м, 3-х этажный. Категория помещения В, класс пожара А, 2-я степень огнестойкости;

- мазутонасосная хранения мазута и отпуска (новая) площадь 60 м², категория помещения В, класс пожара А; мазутонасосная котельного цеха (старая) площадь 60 м², категория помещения В, класс пожара А;

- 2 емкости с мазутом, объемом по 700 м³. (каждая), 2 емкости с мазутом, объемом по 200 м³. (каждая) категория В, класс пожара А.

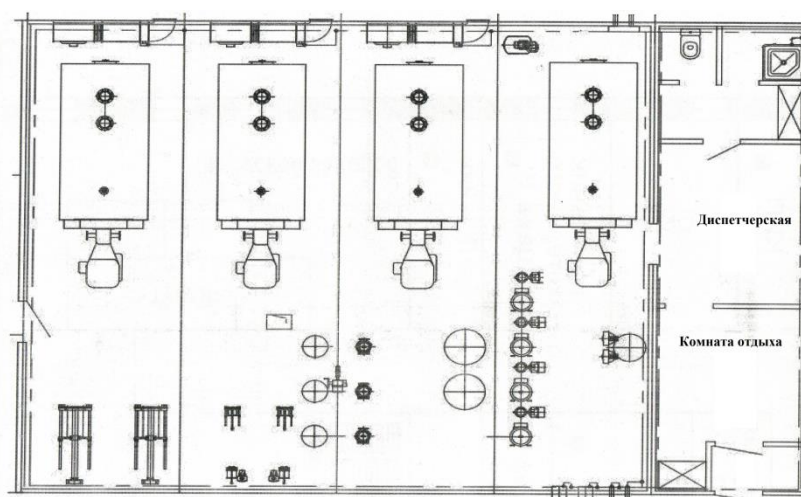


Рис. 2. План основной котельной

Одним из основных технических средств системы пожарного мониторинга является извещатель пожарный (ИП). В зданиях котельных необходимо применять дымовые ИП, так как они реагируют на химическое изменение состава атмосферы. В соответствии с СП 4.13130.2013 [4] при использовании котлов, работающих на жидком топливе, необходима установка датчиков дозврывоопасных концентраций на пары горючих газов. На котельных необходимо устанавливать автоматическую пожарную сигнализацию, выдающую световой и звуковые сигналы, отключающие общую линию подачи топлива в помещение, аварийную вентиляцию и освещение во взрывозащищенном исполнении, автоматически включаемое при обнаружении загазованности или прекращении основного электроснабжения.

На КСПУ используются ИП дымовые, дымовые адресные, ручные, ручные адресные, оповещатели световые и звуковые, комбинированные светозвуковые.

В системе пожарного мониторинга на котельной используется прибор приемно-контрольный и управления пожарный марки «Сириус», который выполняет функции:

- прибор приемно-контрольный пожарный в системах пожарной сигнализации;
- панель противопожарных устройств (ППУ) в системе светового и/или звукового оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- пульта контроля и управления в составе блочно-модульных ППУ газовым, порошковым, аэрозольным пожаротушением, тушением тонкораспыленной водой, водяным и пенным пожаротушением, спринклерами с принудительным пуском и/или контролем срабатывания, речевым оповещением, противодымной вентиляцией, инженерным, технологическим оборудованием или иными устройствами, участвующими в обеспечении пожарной безопасности.

В систему мониторинга также входит автоматическое оповещение и управление эвакуацией людей – 1-го типа.

В котельном цехе расположено:

- Извещатель дымовой оптико-электронный в количестве 12 шт. Марка применяемых извещателей ДИП-34А-04;
- Извещатель ручной пожарный в количестве 3 шт. Марка применяемых извещателей ИПР 513-3АМ;
- Установлен контролер двухпроводной линии связи С2000-КДЛ;
- Звуковой оповещатель в количестве 3 шт., марки Маяк-12-3М, Свирель-12V;
- Световой оповещатель в количестве 3 шт.;
- Установлен блок бесперебойного питания 12 В марки РИП-12 ИСП.50.

В старой и новой мазутонасосной расположено:

- Извещатель дымовой оптико-электронный в количестве 9 шт. в новой мазутонасосной, в старой 1 шт., марки ИПР 513-3АМ;
- Извещатель ручной пожарный в количестве 2 шт.. в новой, 1 шт. в старой, марки ИПР 513-3АМ;
- Извещатель пламени адресный 3 шт. в новой, 4 шт., марки С2000-ИП-ПЛ-03;
- Установлен блок бесперебойного питания 12В марки РИП-12 ИСП.50.

Общий порядок взаимодействия сил установлен и регламентируется Федеральным Законом РФ № 151-ФЗ от 14.07.1995 г. и Постановлением Правительства РФ № 794 от 30.12.2003 г. [7, 8].

В целях обеспечения согласованности действий сил и средств по цели, месту, времени более качественного проведения организуется взаимодействие с привлекаемыми организациями и контролирующими органами. Перечень взаимодействующих подразделений представлен в табл. 1.

Таблица 1

Организация взаимодействия подразделений пожарно-спасательного гарнизона со службами жизнеобеспечения организации, города

Содержание задач	Ответственная служба
Оцепление места пожара	Полиция, ул. Р. Люксембург 285 «а»
Организация перекрытия движения	ГИБДД, п. Дзержинск, ул. Садовая, 2а (круглосуточно)
Увеличение давления в водопроводной сети	Водоканал, пер. Западный, 2а (круглосуточно)
Отключение электроэнергии на месте пожара	Южные электросети, ул. Томсона, 7
Скорая помощь	Ул. Тухачевского, 17а
АСС г. Иркутска	Ул. Пискунова, 149а
АСС Иркутской области	Ул. Байкальская, 295, к1

КСПУ охраняется круглосуточно вооруженной охраной – 7 человек (охранника). Здание телефонизировано городской автоматической телефонной станцией. Имеются мобильные телефоны и радиостанции.

Действия (инструкция) обслуживающего персонала организации до прибытия подразделений гарнизона.

1. При возникновении пожара немедленно сообщить о пожаре по телефону в ближайшую пожарную часть или на 112 (01).

2. Немедленно оповестить людей о пожаре установленным сигналом и с помощью посыльных.

3. Произвести отключение электричества, с помощью главного электрошита.

4. Включить ручную автоматические установки пожаротушения, если они не сработали.

5. Открыть все эвакуационные выходы из здания.

6. Быстро, но без паники и суеты, эвакуировать персонал из здания, согласно схеме эвакуации, не допуская встречных и пересекающихся потоков.

7. Покидая помещение, отключить все электроприборы, выключить свет, плотно закрыть за собой все двери, окна и форточки во избежание распространения огня и дыма в смежные помещения.

8. Проверить отсутствие людей во всех помещениях и их наличие по спискам в месте сбора.

9. Приступить к тушению пожара первичными средствами пожаротушения.

10. Для оказания помощи и обогрева людей возможно размещение в административном здании напротив, по адресу: ул. Розы-Люксембург, 216 Б.

Организация взаимодействия со службами жизнеобеспечения осуществляется в соответствии с руководящими документами на основании соглашений о взаимодействии. Организация связи осуществляется по телефону как через единую дежурную диспетчерскую (ЕДДС) службу г. Иркутска, по номеру 112, так и напрямую в службы, указанные в таблице, а также в виде схемы (рис. 3).

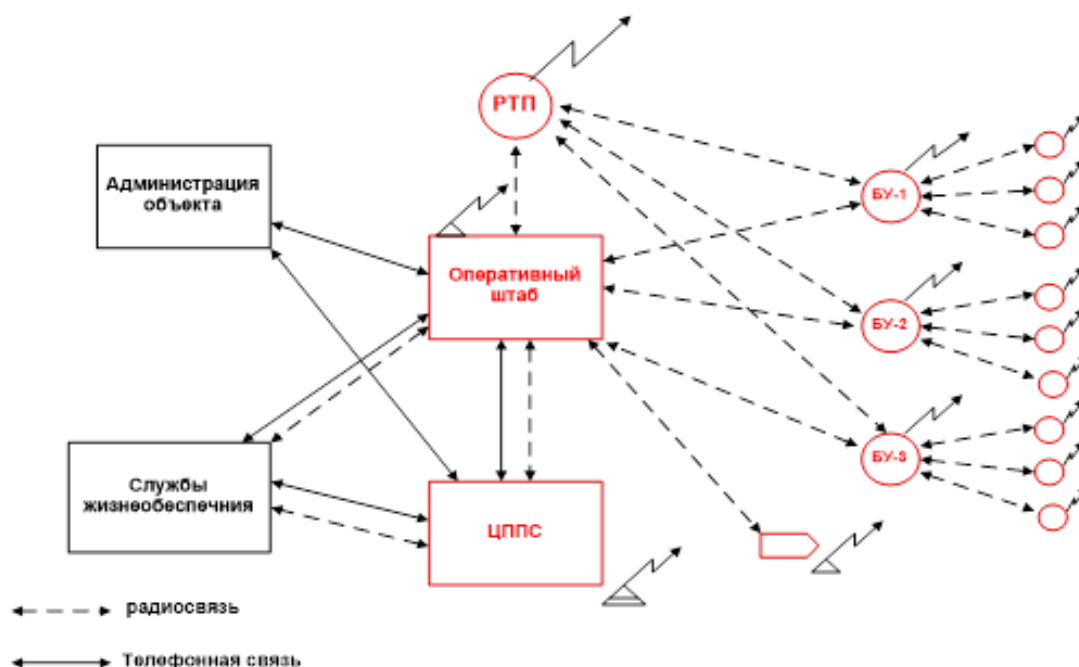


Рис. 3. Организация связи подразделений пожарно-спасательного гарнизона со службами жизнеобеспечения организации

Дежурный персонал, обнаруживший горение, сообщает о происшествии оператору щита управления котельной (ЩУК). Далее вызываются подразделения Иркутского

гарнизона по автоматическому номеру вызова № 1 БИС, сообщается в аварийные службы города, руководству отряда. Начинается эвакуация людей.

Руководитель тушения пожара-1 (РТП-1) по внешним признакам передает информацию на центральный пункт пожарной связи (ЦППС), проводит разведку пожара, оценивает обстановку, подтверждает вызов № 1 БИС. Выясняется у начальника дежурной смены о количестве и нахождении людей в здании. Дает указания командиру первого отделения отправить звено газодымозащитной службы (ГЗДС) для проверки ЛК, ЩУК на наличие людей и защиты путей эвакуации 1, 2, 3-го этажа. Параллельно прибывает караул, который приступает к тушению. Создается Штаб пожаротушения по боевым участкам (БУ):

- БУ-1 – спасение пострадавших;
- БУ-2 – тушение очага пожара;
- БУ-3 – защита строительных конструкций котельной.

Мероприятия, направленные на обеспечения безопасности, населения осуществляются в соответствии с Федеральным Законом от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» [9]. Основные мероприятия следующие.

1. Статья 6. Гласность и информация в области защиты населения и территорий от ЧС.

Информацию в области защиты населения и территорий от ЧС составляют сведения о прогнозируемых и возникших ЧС, их последствиях, а также сведения о радиационной, химической, медико-биологической, взрывной, пожарной и экологической безопасности на соответствующих территориях.

Федеральные органы государственной власти, органы государственной власти субъектов РФ, органы местного самоуправления и администрация организаций обязаны оперативно и достоверно информировать население через СМИ, в том числе с использованием специализированных технических средств оповещения и информирования населения в местах массового пребывания людей, и по иным каналам о состоянии защиты населения и территорий от ЧС и принятых мерах по обеспечению их безопасности, о прогнозируемых и возникших ЧС, о приемах и способах защиты населения от них.

2. Статья 7. Основные принципы защиты населения и территорий от ЧС.

Мероприятия, направленные на предупреждение ЧС, а также на максимально возможное снижение размеров ущерба и потерь в случае их возникновения, проводятся заблаговременно.

При возникновении аварии персонал, незадействованный на работах по локализации и ликвидации аварии, а также лица, оказавшиеся на месте аварии, эвакуируются из возможной зоны действия поражающих факторов.

По месту аварии до прибытия пожарной части, аварийно-восстановительная бригада УКСПУ и начала аварийных работ персонал предприятия действует установленному порядку:

- пока не будет установлено иначе, считать, что существует опасность возгорания, взрыва, химического ожога или отравления;
- устранить все возможные источники возгорания (обесточить электрооборудование, непосредственно находящееся в зоне аварии, исключить использование инструмента, дающего искру, не курить и т. д.);
- иметь в распоряжении средства пожаротушения;
- не входить в зону аварии без четкого определения ее границ;
- подходить к зоне аварии с наветренной стороны;
- размещать оборудование и персонал в специально отведенном безопасном месте.

В соответствии с Правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок, утвержденные Приказом Минэнерго РФ 24.03.2003 № 115 [10], работники из числа оперативного, оперативно-ремонтного и ремонтного персонала, оперативных руководителей организаций, обслуживающий тепловые энергоустановки, один раз в 6 месяцев должны проверяться в противопожарной тренировке. Если работники, не принявшие участие без уважительной причины в тренировке в установленные сроки, к самостоятельной работе не допускается. Факт и результаты проведения тренировок фиксируются в журнале по учету противоаварийных и противопожарных тренировок.

Проанализирована система мониторинга пожарной безопасности на «Котельной северного промышленного узла» в городе Иркутск. Выявлены основные технические средства обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией работников, которые согласуются с требованиями законодательства и применимы на предприятии. Представлена схема взаимодействий персонала котельной с аварийными службами города, руководством отряда по тушению. Перечислены основные мероприятия, направленные на отработку действий персонала во время возникновения возгорания.

Список использованных источников

1. Чеботарева В.Д., Рожков Д.М. Аварии на объектах теплоэнергетики // Безопасность – 2024: Материалы XXIX Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием, Иркутск, 24–26 апреля 2024 года. – Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2024. – С. 173-176.
2. Белых Л.И. Мониторинг пожарной безопасности: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2018. – 109 с.
3. СП 89.13330.2016. Свод правил. Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76 (ред. от 15.12.2021). утв. Приказом Минстроя России от 16.12.2016 № 944/пр. – 87 с.
4. СП 4.13130.2013. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Ограничения распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям (ред. от 14.02.2020). утв. Приказом МЧС России от 24.04.2013 № 288. Ст. 127.
5. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (в ред. 25.12.2023) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Принят Государственной Думой 04.06.2008. – 53 с.
6. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений (дата введения 13.02.1997). – Москва: Внесены Управлением технормирования Минстроя России, 2002. – 21 с.
7. Федеральный закон от 14.07.1995 № 151-ФЗ «Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей» // Принят Государственной Думой 14.07.1995. – 23 с.
8. Постановлением Правительства РФ от 30.12.2003 № 794 (ред от 16.02.2023) «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» // Утверждено Постановлением Правительства РФ от 30.12.2003 г. № 794. – 21 с.
9. Федеральный Закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ (ред. от 30.12.2021 г.) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» // Принят Государственной Думой 11.11.1994. – 30 с.
10. Приказ Минэнерго РФ от 24.03.2003 № 115 «Об утверждении правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок».

УДК 614.841

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБЩЕСТВЕННОЙ ОПАСНОСТИ ТЕХНОСФЕРНЫХ ПОЖАРОВ В СИБИРСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

Четверикова К.С., магистрант

Гармышев В.В., канд. техн. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье представлена аналитическая оценка последствий техносферных пожаров на территории Сибирского федерального округа, а также субъектов Российской Федерации, расположенных на его территории. Факторологической базой исследования являлись последствия техносферных пожаров за 2019–2023 гг.

Ключевые слова: Сибирский федеральный округ, последствия техносферных пожаров.

ANALYTICAL ASSESSMENT OF THE PUBLIC DANGER OF TECHNOSPHERIC FIRES IN THE SIBERIAN FEDERAL DISTRICT

Chetverikova K.S., master

Garmyshev V.V., Candidate of technical sciences, associate professor

Irkutsk National Research Technical University

The article presents an analytical assessment of the consequences of technosphere fires on the territory of the Siberian Federal District, as well as the subjects of the Russian Federation located on its territory. The factological basis of the study was the consequences of technosphere fires in 2019–2023.

Key words: Siberian Federal District, consequences of technosphere fires.

В настоящее время не смотря на принятие федерального закона «О пожарной безопасности», законодательно комплекс проблем, связанных с обеспечением пожарной безопасности в России, не решен. Пожары являются по-прежнему серьезной проблемой и с каждым годом оказывают все более отрицательное воздействие на экономику, все чаще угрожают жизни и здоровью людей [1].

В связи с этим оценка последствий техносферных пожаров является важнейшей и насущной проблемой современности, ибо речь идет об обеспечении выживания цивилизации и создание условий для ее дальнейшего устойчивого развития [1,2].

По утверждению автора [2], один из наиболее значимых индикаторов состояния пожарной безопасности – обстановка с пожарами. В конечном счете только на ее основе и можно судить о соответствии состояния пожарной безопасности интересам личности, общества и государства.

Сибирский Федеральный округ (СФО) является важным стратегическим регионом страны, где также отмечается неблагоприятная обстановка с техносферными пожарами. СФО занимает третье место в России по количеству погибших от пожаров человек. В среднем этот показатель равнялся 1242 чел. Также СФО является критическим территориальным субъектом Российской Федерации по количеству пожаров, на которые за 2019–2023 гг. приходилось 16,2 % всех пожаров в стране 20,3 % прямого материального ущерба, 18,5 % уничтоженных объектов техносферы [3].

Целью работы является аналитическая оценка общественной опасности техносферных пожаров на территории СФО и субъектов РФ, расположенных на его территории за 2019–2023 гг.

В настоящее время на территории СФО относятся следующие субъекты РФ [4]: Республика Алтай, Алтайский край, Иркутская область, Кемеровская область, Красноярский край, Новосибирская область, Омская область, Республика Тыва, Республика Хакасия, Томская область.

Материалами для аналитической оценки последствий техносферных пожаров в СФО и субъектах РФ, расположенных на его территории, являлись работы [1–15]. На первом этапе исследований следует обратить внимание на последствия пожаров за 2019–2023 гг. на территории СФО в динамике (рис. 1–5).

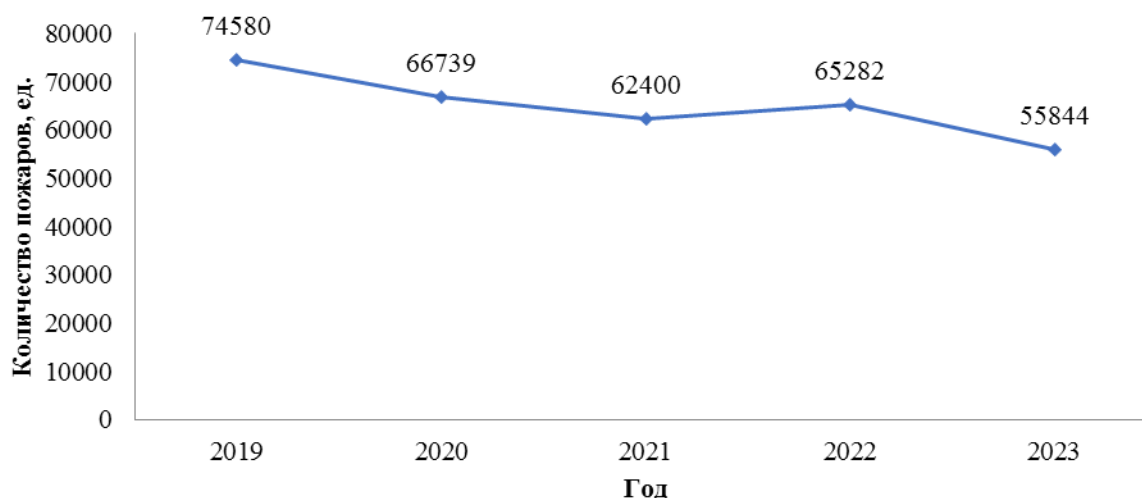


Рис. 1. Динамика количества техносферных пожаров на территории СФО за 2019–2023 гг.

Обстановка с техносферными пожарами на территории СФО является напряженной. Вместе с тем в Сибирском федеральном округе с 2019 по 2023 год наблюдалась волатильность в количестве техносферных пожаров и связанных с ними последствий. Особенно рисковыми оказались 2019 и 2020 годы, когда количество пожаров существенно возросло, особенно это коснулось Красноярского края и Новосибирской области, что вызвало гибель людей и значительные разрушения объектов инфраструктуры. В 2021 и 2023 годах ситуация относительно стабилизировалась, но следует отметить, что уровень травматизма и ущерба по-прежнему оставался высоким, подчеркивая необходимость улучшения мер по предотвращению техногенных катастроф в регионе.

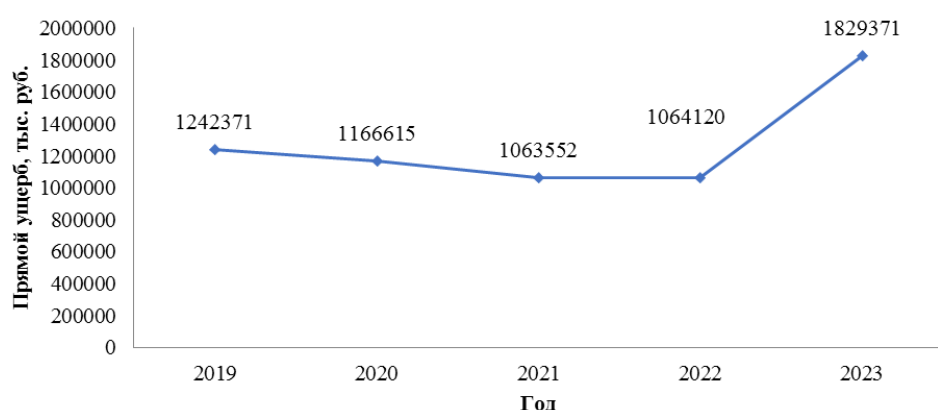


Рис. 2. Динамика прямого материального ущерба от пожаров на территории СФО 2019–2023 гг.

Установлено, что обстановка с пожарами отличается значительной сложностью, а ее результаты подчас носят многоаспектный и часто противоречивый характер. Вместе с тем эта оценка должна прежде всего давать представление о степени общественной опасности пожаров, динамике и содержании наиболее опасных ее элементов [1,2,4].

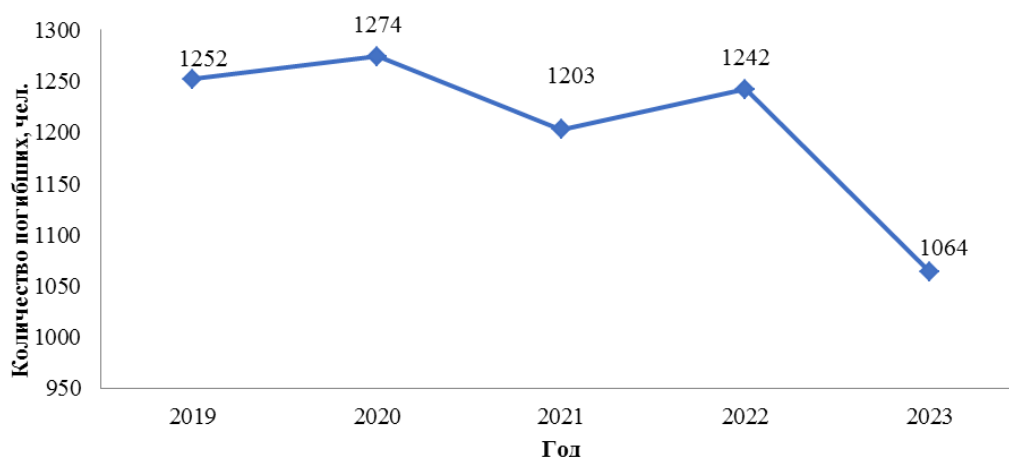


Рис. 3. Динамика количества погибших людей на пожарах на территории СФО за 2019–2023 гг.

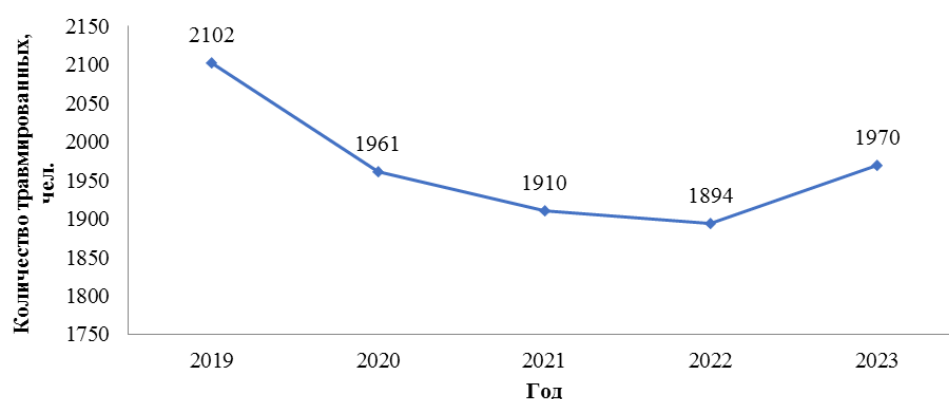


Рис. 4. Динамика количества травмированных людей на пожарах на территории СФО за 2019–2023 гг.

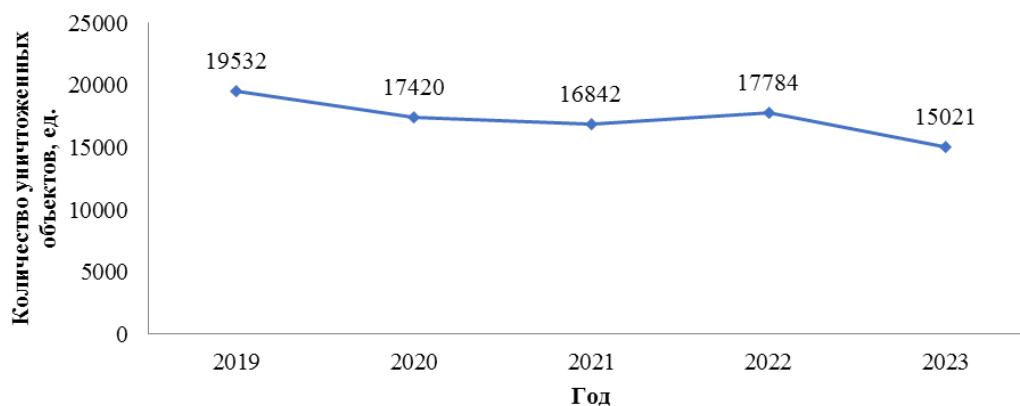


Рис. 5 Динамика количества уничтоженных объектов техносферы от пожаров на территории СФО за 2019–2023 гг.

Так на основании исследования последствий пожаров за 2019-2023 гг. в субъектах РФ СФО были изучены основные показатели этих последствий согласно [5]: количество пожаров, прямой материальный ущерб, количество погибших людей, количество травмированных людей, количество уничтоженных строений.

Результаты исследований получены на основании изучения и систематизации работ [1,3–15]. Результаты исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Анализ основных показателей чрезвычайных ситуаций,
связанных с пожарами в субъектах РФ СФО**

Субъект РФ СФО	Годы				
	2019	2020	2021	2022	2023
Количество пожаров, ед.					
Республика Тыва	1253	1292	1285	1398	1137
Республика Алтай	535	529	501	476	439
Республика Хакасия	2330	2339	2125	2802	1725
Красноярский край	12 476	9752	8360	8641	6872
Алтайский край	14 268	13 754	12 072	11 947	11 418
Новосибирская область	12 999	11 117	11 066	13 184	10 166
Томская область	3447	2821	2418	27 05	2228
Иркутская область	7129	6999	6241	6094	5520
Кемеровская область	11 961	10 060	10 310	10 692	9514
Омская область	8182	8076	8022	7343	6825
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.					
Республика Тыва	39 796	18 689	62 287	19 322	2018
Республика Алтай	13 477	14 917	13 090	91 664	3739
Республика Хакасия	36 907	19 583	12 830	71 812	2166
Красноярский край	175 797	166 223	104 683	137 258	333 035
Алтайский край	126 080	131 126	163 466	29 560	40 556
Новосибирская область	217 672	65 773	157 791	47 012	55 238
Томская область	14 243	19 616	19 101	48 099	47 761
Иркутская область	390 816	583 557	394 478	457 200	563 562
Кемеровская область	202 473	108 581	86 466	121 430	550 729
Омская область	25 110	38 551	49 360	40 763	211 069
Количество погибших, чел.					
Республика Тыва	12	25	19	19	17
Республика Алтай	19	14	16	14	15
Республика Хакасия	52	40	38	41	37
Красноярский край	226	226	225	200	175
Алтайский край	201	180	172	169	167
Новосибирская область	178	205	198	190	146
Томская область	61	72	52	64	55
Иркутская область	195	191	179	196	168
Кемеровская область	189	218	162	216	168
Омская область	119	103	142	133	116
Количество травмированных, чел.					
Республика Тыва	52	48	46	45	41
Республика Алтай	35	32	31	27	26
Республика Хакасия	38	35	31	29	28
Алтайский край	245	239	235	245	231
Красноярский край	325	301	298	280	293
Иркутская область	311	239	224	247	257
Кемеровская область	146	145	139	135	131
Новосибирская область	513	501	495	489	485
Омская область	336	325	316	308	302
Томская область	101	96	95	89	85
Количество уничтоженных строений, ед.					
Республика Алтай	89	86	82	84	72
Республика Тыва	118	126	110	106	121
Республика Хакасия	141	133	136	122	109
Красноярский край	935	946	918	968	911
Алтайский край	912	877	926	932	895
Новосибирская область	746	845	804	871	911
Томская область	405	392	372	305	314
Иркутская область	900	809	931	991	816
Кемеровская область	958	964	829	988	896
Омская область	801	737	850	771	820

Для снижения риска последствий техносферных пожаров предлагается.

1. Улучшение мониторинга и анализа данных последствий техносферных пожаров:

- Разработка единой информационной системы для сбора и анализа данных о пожарах, включая географическую информацию, что позволит лучше отслеживать уровень опасности в различных регионах.

- Использование спутниковых технологий и беспилотников для постоянного мониторинга лесных и других природных территорий, особенно в пожароопасный сезон.

2. Противопожарная пропаганда и обучение:

- Организация обучающих мероприятий для населения, включая школы и учебные заведения, по правилам поведения в случае пожара и мерам по его предотвращению.

- Разработка и распространение информационных материалов о противопожарной безопасности, в том числе на социальных платформах и в местных СМИ.

3. Совершенствование систем предупреждения:

- Установка систем раннего предупреждения о пожарах в населенных пунктах и лесах с использованием современных технологий, таких как датчики дыма и температуры.

- Создание системы автоматизированного оповещения для оповещения населения о возникновении пожаров и предоставления инструкций по эвакуации.

4. Обновление и модернизация оборудования:

- Проведение инвентаризации и модернизации противопожарного оборудования в общественных зданиях, предприятиях и жилых домах.

- Обеспечение пожарных служб современными средствами тушения и техническими устройствами для быстрого реагирования на пожары.

5. Укрепление взаимодействия различных ведомств:

- Согласование действий между различными государственными и частными организациями, а также местными муниципалитетами для более эффективного реагирования на противопожарные ситуации.

- Создание межведомственных рабочих групп, которые будут заниматься вопросами профилактики и ликвидации пожаров.

6. Поддержка научных исследований:

- Инвестирование в научные исследования по изучению причин и последствий пожаров в Сибирском Федеральном Округе, а также разработка новых технологий и методов для их предотвращения и ликвидации.

- Сотрудничество с университетами и научными учреждениями для реализации совместных проектов в области пожарной безопасности.

7. Оценка и пересмотр местных норм и правил:

- Проведение регулярных оценок и пересмотр действующих нормативных актов по противопожарной безопасности с учетом современных вызовов и угроз.

Таким образом, оценка пожарной общественной опасности в области техносферных пожаров в СФО требует комплексного подхода, включающего анализ множества факторов и использование современных технологий. Это позволит не только минимизировать риски, но и разработать эффективные управленческие стратегии по предотвращению и ликвидации техносферных пожаров.

Список использованных источников

1. Тимофеева С.С., Гармышев В.В. Оценка техногенных и пожарных рисков Байкальского региона: монография. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2019. – 184 с.
2. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В. Роль статистики пожаров в оценке пожарных рисков // Проблемы безопасности в ЧС. – 2012 – № 1. – С. 112-124.
3. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информ.-аналитич. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. – 110 с.
4. Тимофеева С.С., Гармышев В.В., Малыхин А.В. Социальные, экономические и экологические последствия пожаров в муниципальных центрах Сибирского федерального округа: анализ, оценка, прогноз: монография. ФГОУ ВПО ВСИ МВД России. – Иркутск: Аспринт, 2010. – 169 с.
5. Приказ МЧС России от 08.10.2018 г. № 431 «О внесении изменений в Порядок учета пожаров и их последствий», утвержденный приказом МЧС России от 21.11.2008 г. № 714 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72025364> (дата обращения: 19.09.2024).
6. Материалы «О состоянии оперативно-служебной деятельности Управления надзорной деятельности и профилактической работы Республике Алтай». Статистические сборники. – Горно-Алтайск: ГУ МЧС России по Республике Алтай, 2019–2023 гг.
7. Материалы «О состоянии оперативно-служебной деятельности Управления надзорной деятельности и профилактической работы Иркутской области». Статистические сборники. – Иркутск: ГУ МЧС России по Иркутской области, 2019–2023 гг.
8. Материалы «О состоянии оперативно-служебной деятельности Управления надзорной деятельности и профилактической работы Республики Хакасия». Статистические сборники. – Абакан: ГУ МЧС России по Республике Хакасия, 2019–2023 гг.
9. Материалы «О состоянии оперативно-служебной деятельности Управления надзорной деятельности и профилактической работы Красноярского края». Статистические сборники. – Красноярск: ГУ МЧС России по Красноярскому краю, 2019–2023 гг.
10. Материалы «О состоянии оперативно-служебной деятельности Управления надзорной деятельности и профилактической работы Новосибирской области». Статистические сборники. – Новосибирск: ГУ МЧС России по Новосибирской области, 2019–2023 гг.
11. Материалы «О состоянии оперативно-служебной деятельности Управления надзорной деятельности и профилактической работы Томской области». Статистические сборники. – Томск: ГУ МЧС России по Томской области, 2019–2023 гг.
12. Материалы «О состоянии оперативно-служебной деятельности Управления надзорной деятельности и профилактической работы Кемеровской области». Статистические сборники. – Кемерово: ГУ МЧС России по Кемеровской области, 2019–2023 гг.
13. Материалы «О состоянии оперативно-служебной деятельности Управления надзорной деятельности и профилактической работы Омской области». Статистические сборники. – Омск: ГУ МЧС России по Омской области, 2019–2023 гг.
14. Материалы «О состоянии оперативно-служебной деятельности Управления надзорной деятельности и профилактической работы Алтайского края». Статистические сборники. – Барнаул: ГУ МЧС России по Алтайскому краю, 2019–2023 гг.
15. Материалы «О состоянии оперативно-служебной деятельности Управления надзорной деятельности и профилактической работы Республика Тыва». Статистические сборники. – Кызыл: ГУ МЧС России по Республике Тыве, 2019–2023 гг.

УДК 614.849

**КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ В РЕЗЕРВУАРНЫХ
ПАРКАХ СВЕТЛЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ: ИССЛЕДОВАНИЕ И
РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ООО «ИНК»**

Чижов Н.А., магистрант

Тарасенко В.А., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье рассматривается комплексный подход к тушению пожаров в резервуарных парках светлых нефтепродуктов, с акцентом на исследование актуальных угроз и рисков, связанных с возможными инцидентами. Ключевой целью работы является разработка рекомендаций для улучшения пожарной безопасности на объекте ООО «ИНК» г. Иркутск.

Ключевые слова: резервуарные парки, комплексный подход, рекомендации, пожарная безопасность, светлые нефтепродукты.

**COMPREHENSIVE APPROACH TO FIRE FIGHTING IN LIGHT OIL PRODUCT
STORAGE TANK FARMS: RESEARCH AND RECOMMENDATIONS
FOR LLC «INK»**

Chizhov N.A., Master's Student

Tarassenko V.A., Associate Professor

Irkutsk National Research Technical University

The article examines a comprehensive approach to fire fighting in light oil product storage tank farms, focusing on the analysis of current threats and risks associated with potential incidents. The primary objective of this work is to develop recommendations for improving fire safety at the LLC «INK» facility in Irkutsk.

Key words: storage tank farms, comprehensive approach, recommendations, fire safety, light oil products.

Проблема тушения пожаров в резервуарных парках светлых нефтепродуктов (СНП) является важным аспектом безопасности на нефтеперерабатывающих предприятиях. Нефтепродукты обладают высоким уровнем воспламеняемости и могут привести к серьезным последствиям как для окружающей среды, так и для здоровья человека. В связи с этим, подход к тушению пожаров должен быть комплексным, включающим в себя как технические, так и организационные меры.

Статистика показывает, что ежегодно в России происходит 5-7 пожаров в резервуарных парках. Если взять временной промежуток с 2013 по 2023 годы произошло из Этого количества на наземных резервуарах произошло 90 % от общего количества пожаров и аварий. Пожары в резервуарах, носят затяжной характер, время тушения может составлять несколько суток.

ООО «ИНК» (Иркутская Нефтяная Компания) – региональная компания, располагающаяся в г. Иркутске и специализирующаяся на добыче, переработке и реализации нефтепродуктов. Основной целью компании является обеспечение надежных поставок нефтехимической продукции, а также развитие инфраструктуры, отвечающей требованиям современного рынка.

В группе компаний ИНК с 2008 года работает собственная служба пожаротушения. В 2016 году в помощь основной Службе были созданы добровольные пожарные дружины (ДПД). Сейчас действуют 22 ДПД, куда входят более 300 сотрудников.

Большое внимание уделяется профилактической работе. Организована и функционирует многоуровневая система контроля за обеспечением пожарной безопасности на объектах защиты с вовлечением в процесс работников, руководителей и специалистов структурных подразделений ООО «ИНК» и дочерних обществ. В 2023 году было проведено 500 плановых проверок эксплуатируемых и строящихся объектов ИНК, до-

черных обществ и партнеров. Совершенствуется и внутренняя нормативная база. За 2023 год было разработано и переработано 5 внутренних нормативно-методических документа в области пожарной безопасности.

Общие причины пожаров в резервуарных парках светлых нефтепродуктов:

- Человеческий фактор. Неправильное обращение с оборудованием, нарушение технологического процесса, недостаточные меры безопасности;
- Неисправности оборудования. Протечки, неисправности в системах контроля, неправильная эксплуатация насосов и клапанов могут привести к авариям;
- Электрические неисправности. Короткое замыкание, неисправные электрооборудование или системы заземления;
- Промышленные аварии. Взрывы или утечки, связанные с неправильной работой технологических систем;
- Воздействие окружающей среды. Ураганы, громкие грозы и другие стихийные бедствия также могут стать причиной возгораний;
- Террористические акты или вандализм. Спонтанные поджоги или атаки на инфраструктуру.

Существует несколько методов тушения пожаров в резервуарах:

1. Прямое тушение – использование водяного потока и огнетушащих веществ;
2. Охлаждение резервуаров — поддержание температуры резервуаров ниже критической, что предотвращает разгар пожара;
3. Системы пенной ликвидации – применение пен, которые образуют защитный слой на поверхности горящего нефтепродукта.

Первым шагом на пути к комплексному подходу является всесторонняя оценка рисков, связанных с возможными пожарами.

Оценка рисков включает в себя:

- Идентификацию потенциальных источников возгорания. Необходимо провести анализ всех процессов, таких как хранение, переработка и транспортировка нефтепродуктов;
- оценку уязвимости оборудования. Оцените состояние резервуаров и сопутствующего оборудования с точки зрения коррозии, механических повреждений и других факторов, способствующих возгоранию;
- симуляцию сценариев возникновения пожара. Моделирование различных сценариев возгорания позволит выявить слабые места в системе безопасности.

На втором этапе комплексного подхода по тушению пожаров необходимо провести технические меры.

1. Установить автоматические системы контроля за состоянием резервуаров, а также газо- и дымового мониторинга;
2. Использовать водяные завесы для предотвращения распространения пламени и изоляции очагов возгорания. Внедрить систему автоматизированного тушения на основе пены, которая эффективна для тушения светлых нефтепродуктов;
3. Периодически модернизировать резервуары и системы трубопроводов для повышения их устойчивости к экстремальным температурам.

Организационные меры также необходимы для комплексного подхода к тушению пожаров в резервуарных парках светлых нефтепродуктов:

1. Планирование эвакуации. Разработка четкого плана эвакуации для персонала, который должен быть регулярно отрабатываем;
2. Обучение персонала. Проведение регулярных тренировок и симуляций тушения пожаров для сотрудников, чтобы они знали, как действовать в экстренной ситуации;
3. Создание межведомственных команд. Формирование специализированных команд по тушению пожаров, включающих пожарных, операторов и технических специалистов;

4. Сотрудничество с местными службами. Поддержание связи с местными пожарными службами для координации действий при возникновении чрезвычайной ситуации.

Комплексный подход к тушению пожаров в резервуарных парках светлых нефтепродуктов должен сочетать в себе технические и организационные меры, направленные на минимизацию рисков и снижение последствий возможных инцидентов. Для ООО «ИНК» г. Иркутск важно не только внедрять новые технологии, но и обучать персонал, проводить регулярные тренировки и поддерживать готовность системы к реагированию на чрезвычайные ситуации. Только таким образом можно создать безопасную и эффективную среду для работы с нефтепродуктами.

Список использованных источников

1. Федеральный закон № 123 от 22 июля 2008 года «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: статистический сборник // под общей редакцией Д.М. Гордиенко. – М.: ВНИИПО, 2023. – 80 с.
3. Вагапова М.Н., Заика К.А. Исследование аварий резервуарного парка на нефтеперерабатывающих предприятий (2015-2019) // Безопасность городской среды: матер. VII Международ. науч.-практ. конф. – Омск: ОмГТУ, 2020. – С. 8-13.
4. Петрова Н.В., Чешко И.Д., Галишев М.А. Анализ практики экспертного исследования пожаров на объектах хранения нефти и нефтепродуктов [Электронный ресурс]. – URL: <http://vestnik.igps.ru/wp-content/uploads/V83/7.pdf> (дата обращения: 29.10.2024).
5. Цурикова Н.А. Анализ пожаров в резервуарных парках / Н.А. Цурикова. – Текст : непосредственный // Исследования молодых ученых : материалы LXIII Междунар. науч. конф. – Казань : Молодой ученый, 2023. – С. 5-8.

УДК 614.841

АНАЛИЗ ОПЕРАТИВНО ТАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ЛИМНОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА СО РАН

Шабалин С.Н., магистрант

Дроздова Т.И., к-д хим. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В работе представлен анализ действий личного состава, расстановка сил и средств, расчеты показателей пожара, требуемые для тушения пожара Лимнологического института СО РАН.

Ключевые слова: силы и средства, площадь тушения, расход огнетушащих веществ.

ANALYSIS OF OPERATIONAL TACTICAL WORK LIMNOLOGICAL INSTITUTE OF THE SB RAS

Shabalin S.N., postgraduate student

Drozdova T.I., candidate of chemical sciences, associate professor

Irkutsk National Research Technical University

The paper presents an analysis of the actions of personnel, the arrangement of forces and means, calculations of fire indicators required to extinguish the fire of the Limnological Institute of the SB RAS.

Key words: forces and means, extinguishing area, consumption of fire extinguishing agents.

Несмотря на то, что в России были разработаны законы и ряд других нормативных документов, где четко прописаны все требования к пожарной безопасности, и даже

при строгом их соблюдении, вероятность пожара не может быть равна нулю. Поэтому этого для тушения пожаров разрабатываются карточки тушения пожара и планы тушения пожара, где заранее разбирается самый сложный сценарий развития пожара, делаются расчеты сил и средств, объем требуемого огнетушащего вещества, действия личного состава ФПС.

Целью настоящей работы является оценка сил и средств, привлекаемые на тушение пожара.

Объектом исследования является Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук расположен в Свердловском административном округе г. Иркутска.

Общие сведения об объекте Расстояние до ближайшего подразделения пожарной охраны – 3,5 км. Здание главного корпуса: Фундаменты монолитные. Здание каркасное железобетонное, имеется подвал, и пять основных этажей. Конструктивная схема принята в виде рамного каркаса с жесткими узлами. Каркас сборный ж/бетонный, рассчитан на сейсмическую устойчивость 7- 8 баллов. Стены ж/бетонные каркасно-панельные, перекрытия ж/бетонные. Кровля стальная из металлических профлистов по деревянной обрешетке и деревянным стропилам. Окна пластиковые, решеток не имеют. Степень огнестойкости здания – II. Класс конструктивной пожарной опасности – С0. Класс функциональной пожарной опасности – Ф 1.1.

Здание блока общего назначения Фундамент монолитный. Здание каркасное, имеет два основных этажа. Конструктивная схема принята в виде рамного каркаса с жесткими узлами. Каркас сборный ж/бетонный, рассчитан на сейсмическую устойчивость 7-8 баллов. Стены ж/бетонные каркасно-панельные, перекрытия ж/бетонные. Кровля стальная из металлических профлистов по деревянной обрешетке и деревянным стропилам. Окна пластиковые, алюминиевые. Степень огнестойкости здания – II. Класс конструктивной пожарной опасности – С0. Класс функциональной пожарной опасности – Ф 1.1.

В помещениях – находится мебель, оргтехника, вещевое имущество, средняя пожарная нагрузка составляет 24 кг/м².

Здание оборудовано пожарно-охранной сигнализацией. Здание телефонизировано. Пульт выведен на пост охраны.

Система автоматического оповещения и управления эвакуацией людей – 3-го типа.

Время работы установки пожарной сигнализации и системы оповещения людей при пожаре от источников бесперебойного питания обеспечивается в течение не менее 24 часов в дежурном режиме и в течение не менее 3 часов в режиме тревоги.

Водяные и автоматические установки пожаротушения на объекте отсутствуют.

Установки дымоудаления на объекте отсутствуют.

Для тушения пожаров необходимо организация противопожарного водоснабжения. В работе проведена экспертиза противопожарного водоснабжения.

На объекте защиты отсутствуют искусственные и естественные водоемы. Бесперебойная подача огнетушащих веществ осуществляется от 2 пожарных гидрантов находящихся не более 100 метров от объекта, месторасположение пожарных гидрантов указано в «Генеральном плане объекта на местности».

Внутреннее противопожарное водоснабжение представляет собой пожарные краны диаметром 51 мм, установленные на сети объединенного хозяйственно-противопожарного водопровода и расположенные на этажах у лестничных клеток.

В главном корпусе: 15 шт.

В блоке общего назначения: 4 шт.

Наружное: для наружного противопожарного водоснабжения можно использовать 3 пожарных гидранта, из них расположенные в непосредственной близости:

- ПГ № 239 Т-100 расположен в 70 метрах от института у дороги;
- ПГ № 246 Т-100 расположен в 140 метрах от института у дороги на газоне;
- ПГ № 247 К-150 расположен в 110 метрах от института;

На объекте защиты имеются средства пожаротушения: все здания и сооружения укомплектованы огнетушителями согласно норм положенности.

Для целей пожаротушения можно использовать огнетушители:

ОУ-2 – 24 шт.; ОУ-10 – 4 шт.; ОУ-3 – 4 шт.; ОУ-7 – 3 шт.; ОУ-10 – 4 шт.

Исходя из реальной обстановки, учитывая конструктивные особенности объекта, наиболее вероятными местами и причинами возникновения пожара могут являться в помещениях института в результате неосторожного обращения с огнем, нарушения правил пожарной безопасности при эксплуатации электроприборов, короткого замыкания электропроводки.

Рассмотрим два наиболее возможных варианта возникновения пожара:

Вариант № 1.

За наихудший вариант принимаем возникновение пожара на третьем этаже главного корпуса здания в помещении лаборатории, помещение размерами 6 × 6 м. Помещение отделено от других помещений капитальными перегородками. Происходит задымление помещений 3-го и вышерасположенных этажей. В результате распространения огня и задымления этажа, пожар обнаружен охраной при поступлении на пульт охраны сигнала, через пять минут после возникновения, т. к. здание оборудовано пожарной сигнализацией, поступает сообщение в пожарную охрану, начинается эвакуация людей на улицу.

– линейная скорость горения: $V_{\text{л}} = 1,0$ м/мин;

– интенсивность подачи огнетушащих веществ $J_{\text{тр}}^{\text{T}} = 0,06$ л·м⁻¹·с⁻¹;

Время сообщения – 5 мин.

Вариант № 2.

За наихудший вариант принимаем возникновение пожара на втором этаже здания блока общего назначения в помещении конференц-зала, произошел в углу помещения, конференц-зал размерами 20 × 22 м. Помещение отделено от других помещений капитальными перегородками. Происходит задымление помещений 2-го этажа. В результате распространения огня и задымления этажа, пожар обнаружен охраной при поступлении на пульт охраны сигнала, через пять минут после возникновения, т. к. здание оборудовано пожарной сигнализацией, поступает сообщение в пожарную охрану, начинается эвакуация учащихся на улицу.

– линейная скорость горения: $V_{\text{л}} = 1,0$ м/мин;

– интенсивность подачи огнетушащих веществ $J_{\text{тр}}^{\text{T}} = 0,06$ л·м⁻¹·с⁻¹;

Время сообщения – 5 мин.

Тактический замысел № 1

За наихудший вариант принимаем возникновение пожара на третьем этаже главного корпуса здания в помещении лаборатории, помещение размерами 6 × 6 м. Помещение отделено от других помещений капитальными перегородками. Происходит задымление помещений 3-го и вышерасположенных этажей. В результате распространения огня и задымления этажа, пожар обнаружен охраной при поступлении на пульт охраны сигнала, через пять минут после возникновения, т. к. здание оборудовано пожарной сигнализацией, поступает сообщение в пожарную охрану, начинается эвакуация людей на улицу.

Исходные данные для расчета сил и средств:

Согласно справочных данных:

- время до сообщения о пожаре: $t_{\text{сооб.}} = 5$ мин.
 - время сбора и выезда: $t_{\text{сб}} = 1$ мин.
 - время развертывания сил и средств:
 $t_{\text{бр}} = 3$ мин. – для летнего периода;
 $t_{\text{бр}} = 6$ мин. – для зимнего периода;
 - линейная скорость горения: $V_{\text{л}} = 0,6 - 1,0$ м/мин
 - интенсивность подачи огнетушащих веществ $J_{\text{тр}}^T = 0,06$ л·м⁻¹·с⁻¹; (стр. 52-53 справочника РТП под редакцией В.П. Иванникова).
 - водоотдача ПГ: Т-100 – 21 л/сек. при 4 атм.
- Расчет сил и средств:

Определяем возможную обстановку на пожаре к моменту введения сил средств первым прибывшим пожарным подразделением ПСЧ

1. Определяем время свободного развития пожара:

$$t_{\text{св}} = t_{\text{сооб}} + t_{\text{сб}} + t_{\text{сл}} + t_{\text{бр}} = 5 + 1 + 6 + 3 = 15 \text{ мин}$$

$$t_{\text{сл}} = 60N/V_{\text{сл}} = 60 \cdot 3,5/40 = 5,25 \approx 6 \text{ мин.}$$

где N – путь (составляет 3,5 км.) от ПСЧ до объекта, $V_{\text{сл}} = 40$ км/ч.

2. Определим радиус пожара к моменту подачи стволов на тушение пожара:

$$R_{\text{п}} = 0,5 \cdot V_{\text{л}} \cdot 10 + V_{\text{л}} \cdot (t_{\text{св}} - 10) = 0,5 \cdot 1,0 \cdot 10 + 1,0 \cdot (15 - 10) = 10 \text{ м.}$$

3. Определим площадь пожара ($S_{\text{п}}$) за время его свободного развития:

Так как радиус пожара ($R_{\text{п}}$) больше размеров помещения и предел огнестойкости конструкций больше свободного времени развития пожара ($t_{\text{св}}$), то принимаем площадь пожара ($S_{\text{п}}$) равной площади помещения.

$$S_{\text{п}} = a \cdot b = 6 \cdot 6 = 36 \text{ м}^2.$$

4. Определим площадь тушения пожара ($S_{\text{т}}$):

Тушение пожара будем осуществлять по фронту:

При $b > nh$

$$S_{\text{т}} = n \cdot a \cdot h_{\text{т}} = 1 \cdot 6 \cdot 5 = 30 \text{ м}^2$$

n – количество направлений подачи стволов;

a – ширина помещения;

b – длина помещения;

$h_{\text{т}}$ – глубина тушения ручными стволами.

5. Определим требуемый расход воды на тушение пожара, учитывая интенсивность подачи огнетушащих средств:

$$Q_{\text{тр}} = S_{\text{т}} \cdot J_{\text{тр}}^T = 30 \cdot 0,06 = 1,8 \text{ л/с.}$$

6. Определим требуемое количество стволов на тушение пожара:

$$N_{\text{ствБ}}^T = Q_{\text{тр}}^T / q_{\text{ствБ}} = 1,8/3,7 = 1 \text{ ствол «Б»}.$$

7. Определим фактический расход воды на тушение пожара:

$$Q_{\text{ф}}^T = N_{\text{ствБ}}^T \cdot q_{\text{ствБ}} = (1 \cdot 3,7) = 3,7 \text{ л/с.}$$

8. Определим требуемое количество стволов для осуществления защитных действий, исходя из возможной обстановки на пожаре:

Учитывая то, что возможно распространение огня в соседние помещения при прогреве строительных конструкций, проверку помещений целесообразней проводить с приборами тушения, а именно:

- на защиту путей эвакуации и проверку помещений третьего этажа на наличие людей и защиту смежных помещений необходимо подать 1 ствол «Б» звеном ГДЗС.
- на проверку помещений четвертого этажа на наличие людей, и защиту помещений над горящим необходимо подать 1 ствол «Б» звеном ГДЗС.

– на проверку помещений второго этажа на наличие людей, и защиту помещений под горящим необходимо подать 1 ствол «Б» звеном ГДЗС.

– на проверку помещений пятого этажа на наличие людей, необходимо привлечь звено ГДЗС со стволом «Б».

9. Определим фактический расход воды на защиту здания:

$$Q_{\text{ф}}^3 = N_{\text{ствБ}}^3 \cdot q_{\text{ствБ}} = 4 \cdot 3,7 = 14,8 \text{ л/с.}$$

10. Определим общий расход воды на тушение и защиту здания:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{ф}}^T + Q_{\text{ф}}^3 = 3,7 + 14,8 = 18,5 \text{ л/с.}$$

11. Проверим обеспеченность объекта водой для целей пожаротушения:

– ПГ (на расстоянии не более 140 м. от объекта);

– водоотдача ПГ: Т-100 – 21 л/с и К-150 – 95 л/с;

$$18,5 \text{ л/с.} < 21 \text{ л/с.};$$

Таким образом, пожарные гидранты, находящиеся на расстоянии не более 100 м., обеспечат необходимый расход воды для проведения боевых действий по тушению пожара.

12. Определим предельное расстояние для подачи воды:

$$L_{\text{пр}} = [H_{\text{н}} - (H_{\text{р}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{ст}})] \cdot 20 / S \cdot Q^2 = [90 - (40 + 4 + 15)] \cdot 20 / 0,015 \cdot 11,1^2 = 336 \text{ м.}$$

– $H_{\text{н}}$ – напор на насосе (табл. 3.2), $H_{\text{н}} = 100 \cdot 0,9 = 90 \text{ м.вод.ст.}$

– $H_{\text{н}}$ – напор у разветвления, $H_{\text{н}} = H_{\text{пр.}} + 10 = 30 + 10 = 40 \text{ м.вод.ст.}$

– $Z_{\text{м}}$, $Z_{\text{ст}}$ – соответственно наибольшая высота подъема или спуска местности и стволов на предельном расстоянии.

– S – сопротивление одного пожарного рукава (табл. 4.5 спр.РТП.).

– Q – суммарный расход воды одной наиболее загруженной магистральной рукавной линии.

Таким образом, пожарные гидранты, находятся ближе предельного расстояния для подачи воды.

13. Определим запас огнетушащих веществ на нужды пожаротушения:

Расчет запаса огнетушащих веществ осуществляется на основании фактических расходов с учетом времени тушения и коэффициента запаса.

$$V^{\text{ов}} = N_{\text{туш.приб.}}^{\text{туш.}} \cdot Q_{\text{приб.}} \cdot 60 \cdot t_{\text{р}} \cdot K_3 = (1 \cdot 3,7) + (4 \cdot 3,7) \cdot 60 \cdot 10 = 11 \text{ 100 л}$$

где $V^{\text{ов}}$ – общий запас огнетушащих веществ, л, м^3 ;

$t_{\text{р}}$ – расчетное время тушения пожара, мин. (принимается 10 мин.

для тушения на земле, 15 мин. для тушения подвалов и резервуаров);

K_3 – коэффициент запаса (только для пенного тушения; принимается 3–5);

$Q_{\text{приб.}}$ – производительность прибора, $\text{л} \cdot \text{с}^{-1}$, $\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$.

14. Определим необходимую численность личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{зв.ГДЗС.}} \cdot 4 + N_{\text{рез.ГДЗС.}} \cdot 4 + N_{\text{кпп}} + N_{\text{р.}} + N_{\text{водит.нас.}} = 5 \cdot 4 + 2 \cdot 4 + 1 + 2 + 2 = 33 \text{ чел.}$$

15. Определим количество отделений на основных пожарных автомобилях:

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л/с}} / 5 = 33 / 5 = 7 \text{ отделений}$$

Вывод: для успешного тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ по варианту тушения № 1, потребуется привлечение сил и средств пожарно-спасательного гарнизона г. Иркутска и Иркутского района по вызову № 1 Бис, согласно Расписанию выезда подразделений пожарно-спасательного гарнизона г. Иркутска и Иркутского района для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории г. Иркутска, с дополнительным привлечением сил и средств.

Тактический замысел № 2

Расчеты для тактического замысла № 2 проводились аналогично тактическому замыслу № 1, представлены в сводной таблице расчета сил и средств, для тушения пожара (табл. 1). Расчеты по силам и средствам, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения подведены в табл. 2)

Сводная таблица расчета сил и средств, для тушения пожара

Вариант тушения	Прогноз развития пожара (площадь пожара, фронт пожара линейная скорость распространения, площадь тушения, объем тушения и т. п.)	Требуемый расход огне- тушащих веществ, л·с ⁻¹	Количество приборов по- дачи огнетушащих веществ, шт.	Необходимый запас огне- тушащих веществ, л	Количество пожарных машин, основ- ных/специальных шт.	Предельные расстояния для подачи воды, м	Численность личного со- става, количество звеньев ГДЗС чел./шт.
1	$S_{п}=36\text{ м}^2$ $S_{туш}=30\text{ м}^2$ $V_{лин}=1,0\text{ м/мин}$ $I_{гр}=0,06\text{ л/(м}^2\cdot\text{с)}$	18,5	5 «Б»	11 100	7/3	336	33/5
2	$S_{п}=133\text{ м}^2$ $S_{туш}=63\text{ м}^2$ $V_{лин}=1,0\text{ м/мин}$ $I_{гр}=0,06\text{ л/(м}^2\cdot\text{с)}$	18,5	5 «Б»	11 100	7/3	412	33/5

Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения

№ вы- зова	Подразделения	Техника	Время прибытия	Личный состав		ПО	Вода
				Боевой расчет	Численность газовым защитников		
1 БИС	1 ПСЧ им. С.А. Омельяничика	АЦ 3,2 – 40/4	6	5	4	200	3200
		АЦ 8,0 – 70	6	4	3	500	8000
	4 ПСЧ	АЦ 3,0 – 40	7	5	4	180	3000
		АЦ 5,5 – 40	7	4	3	360	5500
	2 ПСЧ	АЦ 3,0 – 40	10	4	3	180	3000
	ОП 3 ПСЧ	АЦ 1,0 – 40	12	4	3	80	1000
	СПСЧ	АЦ 8,0 – 70	16	4	3	500	8000
		СПАСА	16	5	4	–	–
	Итого:	7 АП	-	35	27	2000	31 700

В работе разработана расстановка сил и средств представлена на схеме по тактическим замыслам показана на схеме (рис. 1 и 2).



Рис. 1. Схема расстановки сил и средств по тактическому замыслу № 1

ANALYSIS OF FIRES IN EDUCATIONAL AND RESEARCH INSTITUTIONS

Shabalin S.N., postgraduate

Drozdova T.I., PhD in Chemistry, Associate Professor

Irkutsk National Research Technical University

The paper presents a statistical analysis of fires and their causes in educational and research institutions in for the period 2019–2023.

Key words: fire, fire safety, short circuit, violation of fire safety rules, evacuation.

Пожарная безопасность исследуемых объектов должно строго следовать Федеральному закону от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» особенно касаясь объектов с массовым посещением к которым относятся учреждения учебно-воспитательного и научно-исследовательского назначения. Даже самое небольшое нарушение норм и правил, может привести к огромным материальным потерям и большим человеческим жертвам. Наиболее вероятный вариант возникновения пожарной опасности обусловлен большой площадью таких объекта, значительным количеством помещений с различным функциональным назначением.

Целью настоящей работы является анализ причин, приводящих к пожарам на объектах защиты с массовым пребыванием людей.

В основу исследования положены статистические данные по пожарам в Российской Федерации [1].

В настоящее время, в соответствии со статьей 27 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», в Российской Федерации действует единая государственная система статистического учета пожаров и их последствий. Официальный статистический учет и государственную статистическую отчетность по пожарам и их последствиям ведет Государственная противопожарная служба.

Порядок учета пожаров и их последствий утвержден приказом МЧС России от 21 ноября 2008 г. № 714 «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий».

Формирование официальной статистической информации о пожарах и их последствиях МЧС России осуществлялось в соответствии с Федеральным планом статистических работ, утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 мая 2008 г. № 671-р, по форме № 1-ПОЖАРЫ, утвержденной приказом Федеральной службы государственной статистики от 19 февраля 2019 г. № 79 «Об утверждении формы федерального статистического наблюдения с указаниями по ее заполнению для организации МЧС России федерального статистического наблюдения за пожарами и последствиями от них».

Из данных (рис. 1) можно сделать вывод, что пиковое значение количества пожаров приходилось на 2019 год, причина этому установление иного порядка учета пожаров и их последствий. С 1 января 2019 г. абсолютно все загорания учитываются как пожар. Сотрудники МЧС России поясняют, что фактически количество пожаров не изменится, а статистически, то есть на бумаге, их станет в разы больше. Теперь все загорания, даже самые незначительные, типа мусор в контейнере или в уличной урне, строительные отходы, завалившийся забор или сарай на заброшенном садовом участке, и т. п., считаются пожаром, и учитываются документально. В 2023 год наблюдается значительное снижение количества пожаров. Связано это с применением противопожарных мер, в частности вступивший в силу Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Также улучшает положение совершенствование организации пожаротушения. К наиболее распространенным причинам пожаров можно отнести установленный поджог, неосторожное обращение с огнем, неисправность электрооборудования, неисправность электропроводки, неустановленные причины. Одним из них является механизм снижения количества пожаров, стало обязательного противопожарного стра-

хования. МЧС России подготовило законопроект «Об обязательном страховании гражданской ответственности за причинение вреда в результате пожара». Его основная цель – повышение противопожарной устойчивости объектов и компенсация за причинение вреда жизни, здоровью, имуществу граждан в результате пожара.

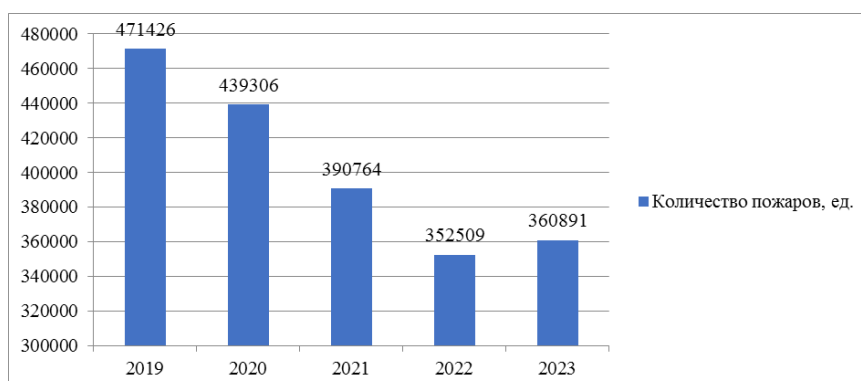


Рис. 1. Количество пожаров, возникших в России в период с 2019 г. по 2023 г.

Современную жизнь трудно представить без объектов научно-исследовательского, учебно-воспитательного назначения. Являясь объектами массового посещения, они должны строго соответствовать всем требованиям противопожарной безопасности, предъявляемым помещениям с массовым пребыванием людей. Даже самое небольшое нарушение норм и правил, может привести к огромным материальным потерям и большим человеческим жертвам. Наиболее вероятный вариант возникновения пожарной опасности обусловлен большой площадью таких объекта, значительным количеством помещений с различным функциональным назначением, неоднозначная планировка и большое количество одновременно находящихся людей. Требования по обеспечению пожарной безопасности для торговых объектов должны строго следовать Федеральному закону от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2]. Благодаря данным требованиям законодательства, и контролю со стороны надзорных органов, пожары в объектах учебно-воспитательного и научно-исследовательского назначения являются редкостью.

В работе проведен статистический анализ пожаров исследуемых объектах за период 2019–2023 гг (табл. 1)

Таблица 1

Статистические данные пожаров в учебно-воспитательных учреждениях в том числе НИИ России в период с 2019 г. по 2023 г.

Показатели	2019	2020	2021	2022	2023
Количество пожаров, ед.	340	294	345	325	311
% от общего количества пожаров	0,07	0,07	0,09	0,09	0,09
Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	39 233	29 076	108 181	93 092	68 349
% от общего ущерба	0,22	0,14	0,67	0,50	0,31
Погибло, чел.	1	1	0	0	0
% от общего количества погибших	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00

Прослеживая динамику возникновения пожаров в учебно-воспитательных учреждениях в том числе НИИ (рис. 2) можно заключить, что не наблюдается определенная закономерность, т. к. количество пожаров колеблется в разные годы. Наибольшее количество пожаров произошло в 2021 г. (345 пожаров – 0,09 % от общего количества пожаров в России). В период с 2021 по 2023 года, наблюдается положительная динамика уменьшения количества пожаров. Возникновение пожаров в учебно-воспитательных

учреждения в том числе НИИ, обусловлено чаще всего нарушениями правил пожарной безопасности или коротким замыканием электрооборудования, сетей.

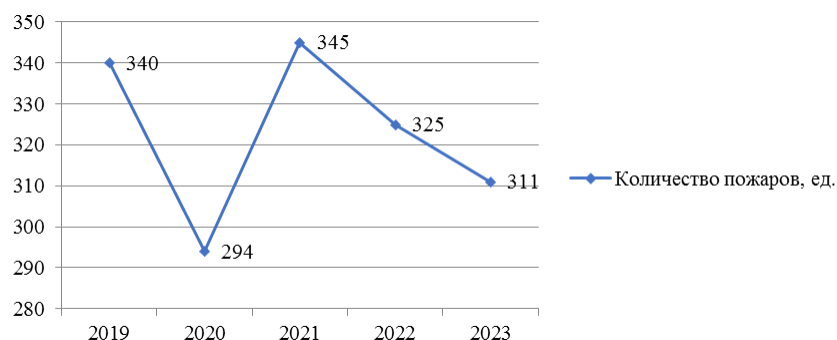


Рис. 2. Количество пожаров, возникших в учебно-воспитательных учреждениях в том числе НИИ России в период с 2019 г. по 2023 г.

На (рис. 3) изображена диаграмма с данными о гибели людей за 2019–2023 гг. Наблюдалась положительная динамика относительных показателей по количеству погибших на пожарах за 2019–2020 гг. Наибольшее количество погибших было в 2019–2020 годах – 1 человек; в последующие годы погибших не было.

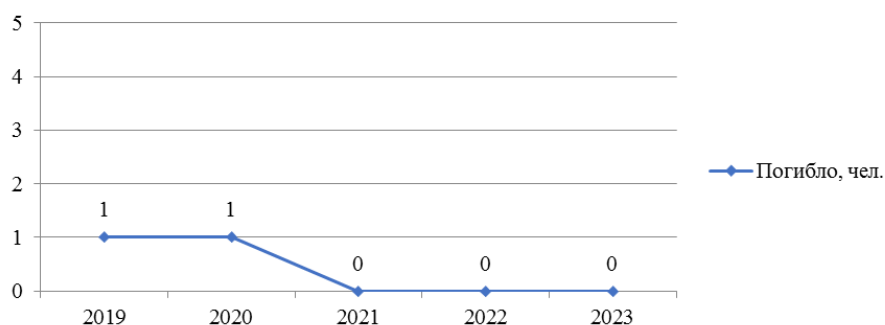


Рис. 3. Динамика погибших людей на пожарах в учебно-воспитательных учреждениях в том числе НИИ России в период с 2019 г. по 2023 г.

Выявлен материальный ущерб от пожаров за период 2019–2023 гг., представленный на рис. 4. Наиболее выделяется 2021 г, где ущерб составил 108 181 тыс руб. В последующие годы наблюдается значительное снижение ущерба

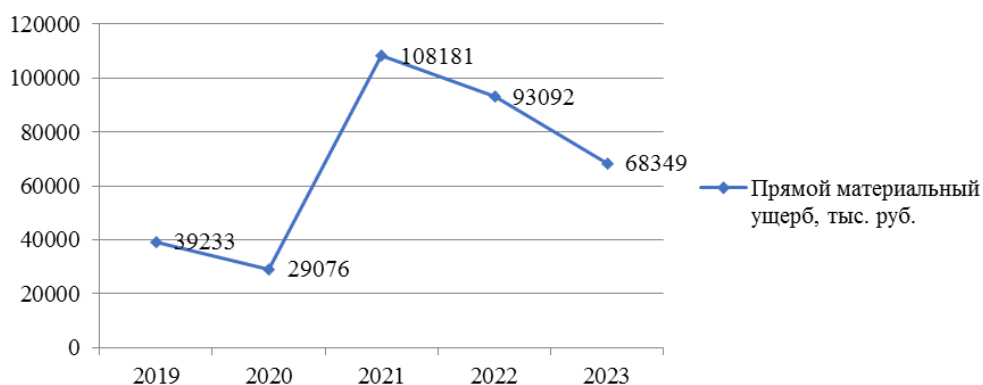


Рис. 4. Динамика прямого материального ущерба на пожарах в учебно-воспитательных учреждениях в том числе НИИ России в период с 2019 г. по 2023 г.

Проанализировав данные о количестве пожаров в России за период с 2019 по 2023 год, мы видим что процентное соотношение пожаров в объектах учебно-воспитательного и научно-исследовательского назначения составляет не более 0,09 % от общего числа пожаров. Динамика количества пожаров идет на снижение. Исходя из это можно сделать вывод что, благодаря требованиям законодательства, и контролю со стороны надзорных органов, пожары в объектах учебно-воспитательного и научно-исследовательского назначения являются редкостью.

Список использованных источников

1. Материалы «Статистика пожаров и их последствий». Информационно-аналитический сборник. – Балашиха: ФБГУ ВНИИПО МЧС России, 2024 г.
2. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018).

УДК 614.842

ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ И ПРОВЕДЕНИЕ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ЗДАНИЯХ ЗРЕЛИЩНЫХ И КУЛЬТУРНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

Шеметов Н.В., магистрант

Рожков Д.М., к.т.н., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Данная статья рассматривает вопрос действий руководителя тушения в зданиях зрелищных и культурно-просветительных учреждений. Представлен алгоритм действий руководителя тушения пожара при ведении боевых действий по тушению пожаров. Уделено внимание ответственности руководителя тушения пожара.

Ключевые слова: культурно зрелищные учреждения, тушение пожаров, театральные здания, эвакуация.

EXTINGUISHING FIRES AND CARRYING OUT EMERGENCY RESCUE OPERATIONS IN BUILDINGS OF ENTERTAINMENT AND CULTURAL AND EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Shemetov N.V., master's student

Rozhkov D.M., Ph.D., Associate Professor

Irkutsk National Research Technical University

This article examines the issue of the actions of the head of extinguishing in the buildings of entertainment and cultural and educational institutions. The algorithm of actions of the fire extinguishing manager in conducting combat operations to extinguish fires is presented. Attention is paid to the responsibility of the fire extinguishing manager.

Key words cultural and entertainment institutions, firefighting, theater buildings, evacuation.

Большинство зрелищных и культурно просветительных размещаются в отдельно стоящих (обособленных) зданиях общественного назначения. Могут представлять собой комплекс зданий и строений со значительной площадью застройки, располагаются в пределах городской черты или другого населенного пункта (поселка, сельского поселения).

В городах федерального значения, административных центрах субъектов Российской Федерации, других крупных городах многие здания культурно зрелищных учреждений возведены по уникальным проектам, являются исторической и культурной ценностью. Режим функционирования многих объектов предполагает пребывание в здании одновременно нескольких сотен и тысяч людей [1]. Отличительной особенно-

стью большинства культурно зрелищных учреждений являются большие объемы зданий и сооружений (10–100 тыс. м³), значительные поэтажные площади (5–25 и более тыс. м²), наличие подземных уровней. Здания театров, кинотеатров, концертных залов, клубов, цирков, расположены, как правило, в городах и относятся к I–III степени огнестойкости, с количеством входов в здание от 10 и более, в том числе в подвалы (цокольные или подземные этажи) [2].

Среди многочисленных видов культурно зрелищных учреждений наибольшую пожарную опасность и сложность по тушению пожаров представляют театры, цирки и киноцентры (кинотеатры), а среди клубных учреждений клубы (ночные), дворцы и дома культуры.

Все эти здания имеют зрительский комплекс или группу помещений, включающих в себя зрительный зал и прилегающие к нему фойе, буфеты, вестибюль, курительные комнаты и др. Здания театров, кроме того, имеют сценический комплекс, состоящий из сцены, карманов. Трюма, костюмерных, гримерных, складов мебели и декораций, а клубы, дворцы и дома культуры игровые площадки (эстрады и сцены).

Основной особенностью является наличие в них зрительского комплекса, состоящего из зрительного зала и прилегающих к нему помещений. В зданиях клубов, дворцов и домов культуры могут размещаться библиотеки, лекционные залы, выставки, помещения для проведения кружковой работы, а в цирках помещения для размещения цирковых животных.

Театральные здания делятся на две части: сценическую и зрительную, которые отделяются друг от друга противопожарной стеной. В театрах сценический комплекс включает в себя сцену, карманы и склады декораций, бутафорий и другие помещения.

На основании статистических данных о пожарах в зрелищных учреждениях В.В. Тряпичкин в своей работе [3] указывает, что примерно 70 % всех пожаров возникает в сценической части, что способствует быстрому распространению пожара. Самый крупный по числу жертв пожар произошел в мае 1845 года в театре города Кантона (ныне более известном как Гуанчжоу) [4]. Среди известных пожаров в театрах Российской Федерации стоит отметить трагедию, произошедшую в Московском Большом театре 7 декабря 1805 года. Этот пожар привел к полному разрушению здания театра, погибли многие артисты и зрители [1, 5].

Большой объем сцены создает условия для быстрого распространения пожара на сцене. Продукты сгорания быстро заполняют весь объем сценической коробки и через различные проемы все помещения театра, примыкающие к сцене. Все это сопровождается значительным ростом температуры пожара, опасной для жизни людей. В зависимости от наличия, расположения и состояния проемов (открыты, закрыты) могут быть различные варианты развития пожаров на сцене.

Сцена состоит из сценической коробки, трюма, планшета, рабочих площадок и колосников. Колосники для подвесных декораций представляют собой настил из брусьев (толщиной 0,2–0,15 м) в виде обрешетки и две три рабочие площадки (галереи). Трюм с механизмами поворотных кругов, подъема или опускания отдельных участков планшета сцены и противопожарного занавеса, пунктом управления освещением располагается под 1 планшетом сцены и может иметь один, два и три яруса, которые устраивают из деревянных настилов. Трюм, как правило, имеет входы с планшета сцены или засценных помещений и лестничных клеток сценической части, и выходы в оркестровую яму и на пункт управления освещением. В трюме находятся различного назначения помещения: столярные и пошивочные мастерские, склады декораций и помещения обслуживающего персонала театра. Пожарная нагрузка трюма состоит из древесины в сухом состоянии, различных тканей и пластмасс, электрических кабелей и двигателей, а также щитов управления.

При пожаре возможны:

- скопление большого количества людей в зрительном зале и сценическом комплексе и, как правило, возникновение паники, затруднение эвакуации из культурно зрелищного учреждения
- быстрое распространение огня по сценическому комплексу, переход его в зрительный зал и чердак, а также распространение пожара по вентиляционным системам и пустотам;
- быстрое задымление помещений сценического комплекса, зрительного зала, лестничных клеток, коридоров, холлов и других путей эвакуации;
- наличие электротехнических устройств и механизмов под напряжением;
- обрушение подвесных перекрытий, балконов, ложей и осветительных приборов над зрительным залом.

При любом пожаре в театре и наличии зрителей создается большая опасность для них не только от воздействия дыма и высокой температуры, а, главным образом, от создавшейся паники. Поэтому тушение пожаров в таких зданиях связано с необходимостью проведения спасательных работ, особенно в период их работы. Первые действия по эвакуации людей и тушению пожара осуществляет администрация.

По прибытию на пожар РТП оценивает обстановку по внешним признакам, устанавливает связь с администрацией объекта. Разведкой в первую очередь устанавливает, наличие зрителей, артистов и обслуживающего персонала, определяет степень угрозы их жизни и выясняет, как организована и осуществляется эвакуация. В дальнейшем определяют место и характер горения; особенности и пути распространения огня и дыма, опасность обрушения конструкций и декораций, опущен ли противопожарный занавес, включены ли стационарные установки пожаротушения и необходимо ли вскрывать дымовые люки.

Если к прибытию подразделений эвакуация не началась, то РТП должен определить ее целесообразность. При наличии опасности людям РТП должен немедленно организовать их спасение, а также принять меры к предотвращению паники.

Если по прибытию на пожар эвакуация людей проходит спокойно, то РТП принимает меры к полному их удалению из зрительного зала и других помещений, привлекая для этих целей обслуживающий персонал. Основные силы и средства подразделений в этих случаях используют для спасения людей из задымленных помещений и тушение пожара.

Если зрители не обнаружили, что в здании возник пожар, им лучше не говорить об этом, а предложить освободить зал по какой-нибудь другой причине. Это должен сделать кто-нибудь из администрации, т. к. появление пожарного может вызвать панику.

Если зрители видят или догадываются, что в здании пожар, и скрыть это невозможно, к зрителям должен обратиться пожарный работник, который сообщает зрителям, что пожар незначительный, опасности не существует и предлагает выйти из зала, сохраняя спокойствие. Вслед за объявлением обслуживающий персонал и личный состав пожарной охраны должен открыть все двери, к безопасным путям эвакуации, равномерно направляя потоки людей во все выходы и наблюдая за ними, воздействуя на тех, кто ведет себя беспокойно.

Если на пожаре нет опасности зрителям и к моменту прибытия пожарных подразделений эвакуация их не начиналась, то основные силы и средства направляют для быстрой ликвидации пожара и принимают меры предосторожности, чтобы не допустить возникновения паники.

Если для зрителей, артистов и обслуживающего персонала создалась реальная угроза от огня и дыма и пути эвакуации отрезаны, то РТП вводит все основные силы и средства для защиты путей эвакуации и проведения спасательных работ. В первую очередь эвакуируют людей из галерей, балконов, бельэтажа и других мест, где возможно быстрое проникновение продуктов сгорания и резкое повышение температуры.

При пожарах в зрелищных учреждениях развертывание сил и средств во всех случаях не должно нарушать нормальной работы по эвакуации и спасению людей. По прибытию на пожар пожарные автомобили устанавливают на ближайшие водоисточники и прокладывают рукавные линии к служебным входам. не занятые эвакуацией людей. Одновременно с подачей стволов от пожарных машин часть личного состава выделяют для работы со стволами от внутренних пожарных кранов. Основные и запасные пути эвакуации могут быть использованы для введения сил и средств на тушение при отсутствии людей в зрительном зале или после окончания эвакуации [6].

В начальный период развития пожаров для их тушения могут быть использованы стационарные средства тушения (спринклерные и дренчерные системы). При развившихся пожарах стационарные средства тушения часто выходят из строя, поэтому тушение производится передвижными средствами.

Основным огнетушащим средством при тушении пожаров является вода. Интенсивность ее подачи в сценическом комплексе должна составлять $0,2 \text{ л} \cdot \text{с}^{-1} \text{ м}^{-2}$, в зрительном зале и в подсобных помещениях $0,15 \text{ л} \cdot \text{с}^{-1} \text{ м}^{-2}$. На охлаждение противопожарного занавеса, если система орошения занавеса не работает, требуется подать $1 \text{ л} \cdot \text{с}^{-1}$ на 1 м его ширины. Для тушения горящей мебели, декораций, пожаров в небольших помещениях можно использовать воду со смачивателем, интенсивность подачи растворов в 1,5–2 раза меньше, чем воды. Пожары в трюмах можно использовать ВМП средней кратности.

Твердое знание оперативными должностными лицами пожарно-спасательных подразделений оперативно-тактических характеристик объектов защиты, алгоритма действий от поступления вызова на пожар по этапам боевых действий до возвращения в подразделение, исходя из особенностей объекта, влияют на снижение экономических потерь от пожаров, уменьшение травматизма и гибели личного состава.

Данная работа предназначена для применения оперативными должностными лицами пожарной охраны, личным составом подразделений пожарной охраны при осуществлении оперативно-служебной деятельности на объекте защиты: Иркутский академический драматический театр имени Н. П. Охлопкова.

Список использованных источников

1. Jonathan Backhouse, Ed Ferrett. Fire Safety and Risk Management for the NEBOSH National Certificate in Fire Safety and Risk Management. – Professional Safety Publishers, 2019.
2. Сборник методик по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ подразделениями пожарной охраны на объектах различного функционального назначения. – М.: ВНИИПО, 2022. – 323 с.
3. Тряпичкин В.В. Обеспечение пожарной безопасности Иркутского областного музыкального театра имени Н.М. Загурского / В.В. Тряпичкин, Д.М. Рожков // Техносферная безопасность в XXI веке: Научные труды XII Всероссийской научно-практической конференции магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Иркутск, 01–03 декабря 2022 года. – Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2022. – С. 308–312.
4. Карпов А.В. Секретные материалы 20 века. – 2012. – № 11(345).
5. Шеметов Н.В. Исторический аспект причин возникновения пожаров в театрах / Н.В. Шеметов, Д.М. Рожков // Техносферная безопасность в XXI веке: Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Иркутск, 28–30 ноября 2023 года. – Иркутск: Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2023. – С. 274–279.
6. Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444 (ред. от 28.02.2020) «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».

УДК 614.8

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ПОЖАРА КАК СПОСОБ
ОБОСНОВАНИЯ УГРОЗЫ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЯ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ
(НА ПРИМЕРЕ СПОРТИВНОГО ОБЪЕКТА)**

Шмайлова Г.В., магистрант

Рожков Д.М., кандидат технических наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В силу отсутствия нормативного определения понятия «угроза жизни и здоровью людей» органы МЧС России при осуществлении государственного пожарного надзора сталкиваются с проблемой обоснования для органов прокуратуры того, что те или иные допущенные на объекте нарушения требований пожарной безопасности вызывают угрозу жизни и здоровью людей. Данная проблема может негативно влиять на эффективность работы надзорных органов МЧС России. В статье предложен способ обоснования наличия угрозы жизни и здоровью людей при пожаре путем проведения математического моделирования последствий пожара. Приведены результаты исследования последствий пожара для объекта с массовым пребыванием людей (Дворец спорта стадиона «Труд» в г. Иркутске) при наличии нарушения требования пожарной безопасности (размещение торгового павильона под лестничными маршами, ведущими из зрительного зала).

Ключевые слова: угроза жизни и здоровью людей, государственный пожарный надзор, обеспечение эвакуации, моделирование процесса эвакуации, моделирование динамики пожара.

**MODELING THE CONSEQUENCES OF A FIRE AS A WAY TO SUBSTANTIATE
THE THREAT TO LIFE AND HEALTH OF PEOPLE IN A FIRE (USING THE
EXAMPLE OF A SPORTS FACILITY)**

Shmaylova G.V., Master's student

Rozhkov D.M., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Irkutsk National Research Technical University

Due to the lack of a regulatory definition of the concept of «threat to life and health of people», the bodies of the Ministry of Emergency Situations of Russia, when implementing state fire supervision, face the problem of justifying for the prosecutor's office that certain violations of fire safety requirements committed at the facility pose a threat to life and health of people. This problem may negatively affect the efficiency of the supervisory bodies of the Ministry of Emergency Situations of Russia. The article proposes a method for justifying the presence of a threat to life and health of people in a fire by conducting mathematical modeling of the consequences of a fire. The article presents the results of a study of the consequences of a fire for a facility with a large number of people (Sports Palace of the Trud Stadium in Irkutsk) in the presence of a violation of fire safety requirements (placing a retail pavilion under the flights of stairs leading from the auditorium).

Key words: threat to life and health of people, state fire supervision, ensuring evacuation, modeling the evacuation process, modeling the dynamics of fire.

Актуальность темы исследования связана с тем, что при осуществлении государственного пожарного надзора (ГПН) органы МЧС России сталкиваются с проблемой обоснования того, что те или иные нарушения требований пожарной безопасности, допущенные в здании, вызывают угрозу жизни и здоровью людей. Необходимость данного обоснования связана с требованиями нормативных правовых актов. Федеральный закон [1] (см. часть 1 статьи 1), устанавливающий требования пожарной безопасности, говорит о том, что он «... принимается в целях защиты жизни, здоровья, имущества...».

Постановление Правительства РФ [2] (см. подпункт «а» пункта 3) говорит о том, что внеплановые контрольные (надзорные) мероприятия, внеплановые проверки проводятся исключительно при условии согласования с органами прокуратуры при непосредственной угрозе причинения вреда жизни и тяжкого вреда здоровью граждан. Кодекс об административных правонарушениях РФ [3] (см. часть 1 статьи 3.12) говорит о том, что административное приостановление деятельности применяется «в случае угрозы жизни или здоровью людей». Таким образом, без обоснования того, что на объекте имеется угроза именно для жизни и здоровья людей, органы прокуратуры не согласовывают проведение органами МЧС России указанные выше надзорные функции. Проблема усугубляется тем, что определение понятия «угроза жизни и здоровью людей» в правовом поле отсутствует.

Указанная сложность в правоприменительной процедуре может негативно сказываться на эффективности ГПН. На это косвенно указывает динамика количества пожаров в РФ [4]: в 2019 г. – 471,4 тыс. ед.; в 2020 г. – 439,3 тыс. ед.; в 2021 г. – 390,8 тыс. ед.; в 2022 г. – 352,5 тыс. ед.; в 2023 г. – 360,9 тыс. ед. Как видно, количество пожаров в течение длительного времени остается примерно на одном уровне, хотя на предотвращение пожаров ежегодно затрачиваются значительные ресурсы. В связи с вышеизложенным, целью настоящей работы является предложить надзорным органам МЧС России способ обоснования наличия угрозы жизни и здоровью людей при пожаре, что может повысить эффективность ГПН.

Показателем, который связан с угрозой жизни и здоровью людей, по нашему мнению, является индивидуальный пожарный риск, который согласно Федеральному закону [1] (см. ст. 2) представляет собой пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара. Анализ математических выражений, приведенных в методике по расчету пожарного риска [6], показывает, что индивидуальный пожарный риск связан со следующими величинами:

- 1) частота возникновения пожара;
- 2) коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;
- 3) вероятность присутствия людей в здании;
- 4) вероятность эвакуации людей при пожаре;
- 5) коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

Среди перечисленных величин в наибольшей степени с угрозой жизни и здоровью людей связана вероятность эвакуации людей при пожаре. Максимальное значение данной величины (0,999) согласно методике [6] принимается только в случае обеспечения безопасной эвакуации людей. В Федеральном законе [1] (см. часть 3 статьи 53) сказано: «Безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре». Следовательно, для конкретного допущенного нарушения требований пожарной безопасности может быть проведена проверка обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре. Для этого с учетом рассматриваемого нарушения может быть проведено математическое моделирование процесса эвакуации людей и процесса распространения опасных факторов пожара. Тем самым, с помощью данного исследования может быть установлено влияние допущенного нарушения на возникновение угрозы жизни и здоровью людей. Исходя из вышеизложенного, была выдвинута гипотеза: способом обоснования наличия угрозы жизни и здоровью людей

при пожаре является проверка обеспечения безопасной эвакуации людей путем проведения моделирования последствий пожара.

Для проведения моделирования процесса эвакуации людей при пожаре использована математическая модель индивидуально-поточного движения людей (программа «Pathfinder» [5]). Для моделирования распространения опасных факторов пожара использовалась полевая модель (программа «PyroSim» [5]).

В качестве примера расчетного обоснования наличия угрозы жизни и здоровья людей было рассмотрено нарушение нормативного требования (подпункт «к» пункта 16 Постановления Правительства РФ [7]), допущенного в здании Дворца спорта «Труд» (здание II степени огнестойкости). Указанное нарушение связано с размещением торговых павильонов в вестибюле 1-го этажа, в том числе под лестничными маршами внутренней открытой лестницы (2-го типа), ведущей из зрительного зала. Для обоснования того, что указанное отступление представляет угрозу жизни и здоровью людей было проведено математическое моделирование последствий пожара, который происходит в торговом павильоне в период спортивного мероприятия (расчетное количество людей в зрительном зале равно 1406 чел.). В результате моделирования установлено, что при пожаре происходит достаточно быстрое блокирование двух эвакуационных выходов из зрительного зала, ведущих на лестничные марши эвакуационной лестницы. Моделирование эвакуации показало, что время выхода людей из зрительного зала составляет 307 с. Моделирование распространения продуктов горения показало, что блокирование эвакуационных путей и выходов опасными факторами пожара с учетом погрешности расчетов составляет 243 с (необходимое время эвакуации). Таким образом, установлено, что расчетное время эвакуации людей из зрительного зала превышает необходимое время эвакуации, а значит, безопасная эвакуация людей при пожаре не обеспечивается. Указанный вывод свидетельствует о наличии угрозы жизни и здоровью людей при пожаре. Причина опасной ситуации связана с тем, что при возгорании в торговом павильоне продукты горения достаточно быстро блокируют эвакуационные марши эвакуационной лестницы и распространяются непосредственно в объем зрительного зала. Для обеспечения безопасной эвакуации людей необходимо исключить размещение торговых павильонов в вестибюле 1-го этажа (в том числе под лестничными маршами). При реализации указанного мероприятия опасность для посетителей зрительного зала будет практически отсутствовать, поскольку возникновение и развитие пожара в вестибюле 1-го этажа будет невозможно в силу отсутствия горючей нагрузки.

Проведенное исследование показало, что надзорные органы МЧС России при обосновании наличия угрозы жизни и здоровья людей при пожаре могут использовать математическое моделирование последствий пожара, при этом сценарий пожара должен быть связан непосредственно с допущенным отступлением от требований нормативных документов по пожарной безопасности. Математическое моделирование последствий пожара может быть проведено на базе испытательной пожарной лаборатории МЧС России. Таким образом, такой современный инструмент, как математическое моделирование последствий пожара, может находиться на вооружении не только собственников зданий и сооружений, которые в настоящее время активно применяют его для обоснования допущенных отступлений (согласно пункту 1 статьи 6 Федерального закона [1]), но и на вооружении надзорных органов МЧС России, что может существенно повысить эффективность проведения ГПН.

Список использованных источников

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ // Российская газета. – 2008. – № 163.

2. Об особенностях организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля. Постановление Правительства РФ от 10.03.2022 г. № 336 // Собрание законодательства РФ от 14 марта 2022 г. № 11 ст. 1715.

3. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ. Введен в действие Федеральным законом от 30 декабря 2001 г. № 196-ФЗ // Российская газета. – 2001. – № 256.

4. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информ.-аналитич. сб. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. – 110 с.

5. Программное обеспечение для расчетов в области пожарной безопасности [Электронный ресурс]: FireCat. – URL: <http://https://pyrosim.ru/> (дата обращения: 15.10.2024).

6. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности. Приказ МЧС России № 1140 от 14.11.2022 [Электронный ресурс]: Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: www.pravo.gov.ru, 21.03.2023, № 0001202303210005 (дата обращения: 15.10.2024).

7. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации. Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 // Собрание законодательства Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 39 ст. 6056.

**Раздел 3. Экологическая безопасность –
новые вызовы и тренды**

УДК 331.45

**ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ В ГОРОДАХ ИРКУТСКОЙ
ОБЛАСТИ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ**

Кошкарёва А.Л., студент

Молокова Е.И., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Представлена оценка уровня загрязнения атмосферы в городах Иркутской области и его воздействия на здоровье населения. Основными примесями, вносящими наибольший вклад в загрязнение атмосферы городов, являются бенз(а)пирен, который способствует развитию онкологических заболеваний, формальдегид, который поражает бронхолегочную систему, развивает аллергические реакции, злокачественные опухоли, кожные заболевания, мутационные процессы. Определили риск угрозы здоровью человека от загрязнения бензапиреном за 2022 г, 2019 г, 2016 г. Индивидуальный канцерогенный риск не считается пренебрежимо малым т. к. превышает 10^{-6} , но не превосходит верхнего предела 10^{-4} , значит является допустимым риском в Иркутске, Братске, Усолье-Сибирском.

Ключевые слова: загрязнение атмосферы, города иркутской области, ИЗА, канцерогенный риск.

**ASSESSMENT OF THE LEVEL OF AIR POLLUTION IN THE CITIES OF THE
IRKUTSK REGION AND ITS IMPACT ON POPULATION HEALTH**

Koshkareva A.L., student

Molokova E.I., associate professor

Irkutsk National Research Technical University

The article presents an assessment of the level of air pollution in the cities of the Irkutsk region and its impact on public health. The main impurities that make the greatest contribution to air pollution in cities are benz(a)pyrene, which contributes to the development of cancer, formaldehyde, which affects the bronchopulmonary system, develops allergic reactions, malignant tumors, skin diseases, and mutation processes. The risk of a threat to human health from benzopyrene pollution was determined for 2022, 2019, and 2016. Individual carcinogenic risk is not considered negligible because it exceeds 10^{-6} , but does not exceed the upper limit of 10^{-4} , which means it is an acceptable risk in Irkutsk, Bratsk, Usolye-Sibirskoye.

Key words: air pollution, cities of the Irkutsk region, IZA, carcinogenic risk.

Атмосферный воздух является одним из компонентов природной среды, содержащиеся в нем газы играют важную роль в поддержании жизнеспособности человека и живых организмов. Загрязнение атмосферы является самым мощным и постоянным действующим фактором воздействия на здоровье человека и окружающую среду. Качество воздуха формируется в результате сложного взаимодействия природных и антропогенных факторов. Загрязнение воздуха определяется по значениям средних и максимально разовых концентраций загрязняющих веществ. Уровень загрязнения атмосферного воздуха является значимым фактором, определяющим состояние здоровья населения.

Исторически сложившееся развитие промышленных центров на территории Сибири привело к тому, что город Иркутск, и еще несколько городов области, например Братск, Шелехов, Ангарск, Свирск, на протяжении многих лет входят в перечень городов России с наиболее загрязненным воздухом, что не может не сказываться на состоянии здоровья их жителей.

В исследовании применены материалы из государственного доклада: «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2022 году», «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2019 году», «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2016 году», методика расчета канцерогенного риска для здоровья населения при воздействии химических веществ [1-4].

На основании материалов государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2022 году» [1] выявим основные загрязняющие вещества, присутствующие в атмосфере городов Иркутск, Братск, Усолье-Сибирское.

Город Братск является участником национального проекта «Экология» федерального проекта «Чистый воздух», несмотря на это, уровень загрязнения атмосферного воздуха «высокий» и обусловлен содержанием в атмосферном воздухе бенз(а)пирена, взвешенных веществ, сероуглерода, формальдегида, фторида водорода.

Основными примесями, вносящими наибольший вклад в загрязнения атмосферы города, являются бенз(а)пирен, формальдегид. В течение года зарегистрировано шесть случаев $СИ > 10$ (бенз(а)пирен); наибольшая повторяемость превышения ПДК (НП) отмечена для взвешенных частиц $PM_{2,5}$.

Уровень загрязнения воздуха г. Иркутска характеризуется как «высокий» и определяется концентрациями бенз(а)пирена, диоксида азота, взвешенных веществ, взвешенных частиц PM_{10} и $PM_{2,5}$. Основными примесями, вносящими наибольший вклад в загрязнения атмосферы города, являются бенз(а)пирен, взвешенные вещества, формальдегид, диоксид азота, озон.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха в городе Усолье-Сибирское имеет оценку «очень высокий» и обусловлен содержанием в атмосферном воздухе бенз(а)пирена, диоксида азота, формальдегида, взвешенных веществ, диоксида серы. Основными примесями, вносящими наибольший вклад в загрязнение атмосферы города, являются бенз(а)пирен, формальдегид.

В результате высокой концентрации промышленности и транспорта в рассмотренных городах формируются неблагоприятные условия проживания населения. (см. табл. 1)

Таблица 1

Влияние загрязненного воздуха на население Иркутской области

Основные примеси, вносящие наибольший вклад в загрязнение атмосферы	Влияние примеси на здоровье населения	Класс опасности	Источники загрязнения окружающей среды
1	2	3	4
Бенз(а)пирен	Способствует развитию онкологических заболеваний	Первый класс опасности – это вещества с чрезвычайно высоким опасным воздействием на окружающую среду, при этом изменения, вызываемые ими, необратимы и восстановлению не подлежат	Табачный дым, отопление (сжигание древесины, угля или других биомасс), автомобильный транспорт, каменноугольные смолы

Окончание табл. 1

1	2	3	4
Формальдегид	В первую очередь он опасен для слизистых и кожных покровов. Вызывает раздражение, зуд, сыпь. К признакам отравления относят вялость, частые головные боли, трудности со сном, воспаления глаз и кожные проявления. Также он повышает вероятность заболевания раком. Формальдегид очень токсичен, попадая в организм человека, это вещество мутирует, превращаясь в муравьиную кислоту и метиловый спирт	Второй класс опасности – высокоопасное вещество. По оценке всемирной организации здравоохранения, вещество может вызывать нарушения здоровья	Появляется в результате фотохимических реакций и процессов трансформации органических соединений – автомобильный транспорт, химические предприятия, мусоросжигательные заводы, деревообрабатывающие фабрики, табачный дым и другие продукты горения
Взвешенные вещества	– Обострение астмы или повышение риска развития астмы у детей, – Риск развития сердечно-сосудистых заболеваний (ишемическая болезнь сердца, разрушение атеросклеротических бляшек, тромбозы, инфаркты, инсульты)	Относятся к 3-му классу опасности – умеренно опасные	Двигатели внутреннего сгорания (как дизельные, так и бензиновые), твердые виды топлива (уголь, бурый уголь, тяжелая нефть и биомасса), сжигаемые для выработки энергии в бытовом секторе и в промышленности, другие виды промышленной деятельности (строительство, добыча полезных ископаемых, производство цемента, керамики и кирпича и плавильное производство), а также эрозия дорожного покрытия вследствие движения автотранспорта и истирания тормозных колодок и шин
Диоксид азота	Пострадавшие чаще подвержены бронхиту, воспалению легких и другим заболеваниям верхних дыхательных путей. Диоксид азота оказывает токсическое действие на альвеолы и вызывает опасный для жизни отек легких	Относятся к 3-му классу опасности – умеренно опасные	Это один из основных загрязнителей атмосферного воздуха, образующийся в процессе горения при высоких температурах. Различные продукты сгорания и отходы предприятий промышленного сектора
Озон	Оказывает общетоксическое, раздражающее, канцерогенное, мутагенное, генотоксическое действие; вызывает усталость, головную боль, тошноту, рвоту, раздражение дыхательных путей, кашель, расстройство дыхания, хронический бронхит, приступы астмы, отек легких, анемию	Первый класс опасности – это очень сильный окислитель, который крайне токсичен для человека	– Промышленные выбросы. – Автомобильные выхлопы

Таким образом, выбросы промышленных предприятий, выбросы автотранспорта, отходы сельского хозяйства – все это приводит к появлению канцерогенов в воздухе, воде и пище, которые попадают в организм человека. Помимо загрязнения, может оказывать отрицательное влияние на развитие рака. Риски для здоровья людей от загрязнения воздуха сильно различаются в зависимости от их возраста, местоположения, состояния здоровья.

Высокие и очень высокие концентрации бенз(а)пирена в рассматриваемых городах отмечены, преимущественно, в зимние месяцы. Бенз(а)пирен в больших количествах поступает в воздух в результате сжигания различных видов топлива, в наибольших количествах – с выбросами предприятий цветной и черной металлургии и энергетики.

Опираясь на методику [4] был выполнен расчет риска от воздействия бенз(а)пирена на здоровье населения рассмотренных городов в 2016, 2019 и 2022 годах, соответственно.

В расчетах применены данные из государственного доклада: «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2022 году», «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2019 году», «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2016 году» [1-3].

Результаты расчетов среднесуточного поступления канцерогена с воздухом, отнесенное к 1 кг массы тела человека (m), индивидуального (г) и коллективного (R) рисков возникновения канцерогенно-обусловленных заболеваний представлены в табл. 2-4.

Таблица 2

Данные расчета рисков на здоровье человека от загрязнения бензапиреном за 2016 год

Город	Показатель расчета		
	m, мг/кг·сут	г	R
Братск	0,00001281	$9,3 \cdot 10^{-5}$	21,89
Иркутск	0,00000819	$5,979 \cdot 10^{-5}$	37,27
Усолье-Сибирское	0,00001013	$7,395 \cdot 10^{-5}$	5,81

Таблица 3

Данные расчета рисков на здоровья человека от загрязнения бензапиреном за 2019 год

Город	Показатель расчета		
	m, мг/кг·сут	г	R
Братск	0,00000834	$6,1 \cdot 10^{-5}$	13,85
Иркутск	0,00000715	$5,22 \cdot 10^{-5}$	32,5
Усолье-Сибирское	0,00000968	$7,1 \cdot 10^{-5}$	5,43

Таблица 4

Данные расчета рисков для здоровья человека от загрязнения бензапиреном за 2022 год

Город	Показатель расчета		
	m, мг/кг·сут	г	R
Братск	0,000011	$8,03 \cdot 10^{-5}$	17,9
Иркутск	0,00000387	$2,83 \cdot 10^{-5}$	17,46
Усолье-Сибирское	0,0000091	$6,6 \cdot 10^{-5}$	4,91

Проанализировав результаты расчетов, представленные в табл. 2-4, можно сделать вывод, что индивидуальный канцерогенный риск не считается пренебрежимо малым т. к. превышает значение допустимого риска, равное 10^{-6} , но не превосходит верхнего предела 10^{-4} , значит является допустимым риском во всех рассмотренных городах за рассмотренный период.

Полученные значения канцерогенных рисков отражают, главным образом, долгосрочную тенденцию к изменению онкологического фона, формирующуюся при соблюдении всех принятых исходных условий (например, определенная продолжительность и интенсивность воздействия, неизменность экспозиции во времени, кон-

кретные значения факторов экспозиции и др.). Величину популяционного годового риска, как правило, не следует использовать для проведения каких-либо прямых аналогий между уровнями фактической онкологической заболеваемости или смертности и значениями этих рисков.

Однако значительная величина коллективного риска для жителей городов, несмотря на наметившуюся тенденцию к его снижению требует продолжения работы по снижению уровня загрязнения атмосферного воздуха в промышленных городах Иркутской области.

Список использованных источников

1. Министерство природных ресурсов и экологии Иркутской области. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2022 году». – Иркутск: ООО «Максима», 2023. – 285 с.

2. Министерство природных ресурсов и экологии Иркутской области. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2019 году». – Иркутск: ООО «Мегапринт», 2020. – 314 с.

3. Министерство природных ресурсов и экологии Иркутской области. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2016 году». – Иркутск: ООО «Мегапринт», 2017. – 274 с.

4. Р 2.1.10.1920-04. Состояние здоровья населения в связи с состоянием окружающей природной среды и условиями проживания населения. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду.

УДК 355.7 : 621.313.33

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ОТХОДАМИ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Сумаоро Лайе Умар, аспирант

Тимофеева С.С., д.т.н., профессор

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В статье рассматриваются современные стратегии обращения с отходами горного производства. Выполнен анализ существующих стратегий обращения с отходами на золотодобывающих предприятиях с точки зрения рационального природопользования и возможности их применения золотодобывающей отрасли в республике Гвинея.

Ключевые слова: золотодобыча, Гвинея, отходы, стратегии обращения, рациональное природопользование.

RATIONAL NATURE MANAGEMENT IN HANDLING WASTE FROM GOLD MINING ENTERPRISES

Soumaoro Laye Umar, postgraduate student

Timofeeva S.S., Doctor of Engineering Sciences, Professor

Irkutsk National Research Technical University

The article examines modern strategies for waste management in mining operations. An analysis of existing waste management strategies at gold mining enterprises is carried out from the point of view of rational nature management and the possibility of their application in the gold mining industry in the Republic of Guinea.

Key words: gold mining, Guinea, waste, waste management strategies, rational nature management.

Одним из самых отходоёмких производств является горное производство. Отходы твердого, жидкого и газообразного агрегатного состояния, складированные в хвостах, отвалах, шламохранилищах, полигонах, и впоследствии содержащиеся в них (в отходах) полезные компоненты теряются. Известно, что прямой выход продукции в технологической цепочке «сырье-целевой продукт» в золотодобывающей промышленности не превышает 1 % [1].

В ходе проектирования и работы месторождения редко уделяется достаточное внимание утилизации отходов. Чаще всего стратегия в области обращения отходами ограничивается лишь их захоронением. Чаще всего это происходит из-за экономической нецелесообразности иных мер, бюрократическими издержками и т.п. Однако, в соответствии со стратегией, принятой в государственной политике в области экологического развития, необходимо пересмотреть приоритеты проектирования и эксплуатации месторождений в части управления отходами. Помимо приоритета безопасного захоронения отходов и мониторинга состояния окружающей среды, должен быть проведен и тщательный анализ вариантов их утилизации.

Целью работы является: анализ существующих стратегий обращения с отходами на золотодобывающих предприятиях с точки зрения рационального природопользования и возможности их применения золотодобывающей отрасли в республике Гвинея.

Республика Гвинея среди африканских стран в недрах содержит большие запасы золота. Долгое время и по сегодняшний день добыча золота ведется кустарным способом местными и приезжими старателями [2,3].

В начале 20-го века европейские предприниматели неоднократно пытались наладить добычу драгами на реке Тинкисо, например, в 1909–1914 гг. там было добыто 218 кг золота.

С конца 50-х годов в Гвинее началось активное геологическое изучение территории страны. В результате чего были открыты основные месторождения золота, алмазов и других полезных ископаемых.

Золотодобывающая промышленность начала развиваться в этой стране во второй половине 1980-х годов. Тогда был сформирован консорциум SAG (Societe Aurifere de Guinee), которая вела разработки в северо-восточной части страны в районе Сигири. Сейчас это крупнейшая золотодобывающая компания Гвинеи, которая ежегодно добывает более 10 т золота.

В 1995 г. совместной компанией SMD (Societe Minere de Dinguiraye) организован еще один крупный добычный проект «Lero» в районе Дингирай. Так же ведется разработка делювиальных и аллювиальных россыпей небольшими частными иностранными компаниями (рис.1).

Воздействие на окружающую среду при отработке золоторудных месторождений можно классифицировать следующим образом: химическое (воздействие на водотоки и изменяют биоценозы водных организмов и ихтиофауны, почвенно-растительный покров, поверхностные и подземные воды продуктов использования и переработки горюче-смазочных материалов и взрывных работ; параметрическое: нарушение теплового режима многолетнемерзлых пород и дренажных путей подземных вод; ландшафтно-деструкционное: механическое нарушений сплошности верхнего слоя земли; изъятие площадей земельных ресурсов; перемещение огромных масс вскрышных пород, нарушение природного ландшафта.

В ходе добычи (особенно при открытом способе) происходит выемка огромного объема пустой и вмещающей породы, которая складывается в отвалах. Так же при последующем первичном обогащении руд, образуется большой объем отходов обогащения (хвостов).



Рис. 1. Добыча золота:

1 – кустарная добыча; 2 – карьерная добыча;
3 – обогатительная фабрика; 4 – взрывные работы; 5 – отработанный карьер

Характерными чертами хвостохранилищ являются повышенные концентрации тяжелых металлов, таких как мышьяк, кадмий, никель, свинец, медь, цинк, кобальт и ртути) [4]. Инфильтрация через хвостохранилища и приводит к поступлению тяжелых металлов в наземные и речные экосистемы. В иностранной литературе данный процесс носит название - дренаж кислых шахтных вод (acid mine drainage - AMD), сопровождающий серьезным негативным воздействием на принимающие водоемы [5].

Помимо прочего для организации хвостохранилища и отвалов необходимо отчуждение больших площадей земель. Так же хвостохранилища являются одним из потенциально опасных сооружений [6-10]. Должна проводиться постоянная проверка дамб и других инженерных сооружений на предмет устойчивости и целостности, в избежание аварий связанных с прорывом.

В настоящее время существенное внимание уделяется разработке стратегии в области рационального обращения с отходами. Так, например, в соответствии с Руководством по охране окружающей среды, здоровья и труда (ОСЗТ) от Международной финансовой корпорации (IFC) [11] необходимо придерживаться следующих процедур:

- Установление приоритетов в области ликвидации обращения с отходами в самом начале работ по реализации проекта с учетом имеющихся данных и соображений о потенциальных опасностях и последствиях для охраны окружающей среды, здоровья и труда (ОСЗТ);
- Установление иерархии мероприятий по обращению с отходами, включающих такие мероприятия, как предотвращение образования отходов, сокращение объемов их образования, их повторное использование, регенерацию, переработку, удаление и окончательное уничтожение;
- Предотвращение или минимизация объемов образования отходов производства с учетом существующих возможностей;
- В тех случаях, когда образование отходов предотвратить не удастся, но объемы их образования сокращены – использование методов регенерации и повторного использования отходов;

- В тех случаях, когда отходы невозможно регенерировать или использовать повторно, с ними следует обращаться, а также перерабатывать и уничтожать экологически обоснованным способом.

Приоритетными стратегиями являются:

Предотвращение и уменьшение образования отходов

В соответствии с данной стратегией следует разработать и использовать методы предотвращения или минимизации объемов образования отходов. Однако, данная стратегия зависит от уровня научно технического прогресса, потому редко находит применение. В связи с этим рекомендовать можно только своевременный анализ новейших технологий.

Переработка и повторное использование

Помимо реализации стратегии по предотвращению образования отходов, общий объем образующихся отходов может быть существенно уменьшен за счет реализации планов переработки, которые должны предусматривать следующее:

- оценку процессов образования отходов и выявление материалов, которые могут быть пригодными для повторного использования;
- выявление продуктов, которые могут быть возвращены в производственный процесс или использованы в промышленных целях на объекте, и их переработка;
- изучение внешних рынков для переработки отходов на других промышленных предприятиях, расположенных поблизости от района нахождения объекта (например, использование производственных отходов одного предприятия на другом предприятии).

Обработка и уничтожение

Если после осуществления практически выполнимых мер по предотвращению образования отходов, сокращению их объемов и их повторному использованию, восстановлению и переработки они продолжают образовываться, их необходимо обрабатывать и уничтожать, приняв при этом все необходимые меры по предотвращению возможного воздействия на здоровье человека и состояние окружающей среды. Выбранные организационно-административные подходы должны соответствовать характеру отходов и местным нормам и могут включать в себя одно или несколько из следующих мероприятий:

- биологическую, химическую или физическую обработку отходов на территории предприятия или за ее пределами для их обезвреживания перед окончательным удалением;
- обработку или удаление отходов на специализированные уполномоченные предприятия по переработке отходов.

Захоронение отходов

Опасные отходы следует хранить таким образом, чтобы обеспечить предотвращение или ликвидацию последствий аварийных выбросов в воздушную, почвенную или водную среду. Так же в горнодобывающей отрасли наиболее часто используется, метод селективного захоронения отходов, для возможной будущей добычи полезных компонентов из отходов.

Как можно заметить в данном руководстве сделана попытка классифицировать стратегии по приоритетности. На практике в области золотодобычи обычно приоритетным избирается последний пункт - захоронение отходов. Это связано как и с невозможностью предотвратить образование отходов, так и экономической неэффективностью переработки и повторного использования отходов.

В литературе описана стратегия Департамента по природным ресурсам штата Миннесота (США). Там также выделяют три группы стратегий в области обращения с отходами: превентивные стратегии, контролирующие стратегии [12]

Каждая из стратегий имеет свои достоинства и недостатки и их применение при золотодобыче в Гвинее должно быть внимательно изучено. Так, *превентивные технологии* включают:

Обратная закладка. Основная идея состоит в том, чтобы исключить взаимодействие отходов с кислородом и атмосферными осадками. Существует уже много методов и способов для закладки как открытых, так и закрытых месторождений. В закладочный комплекс обычно входят: а) процессы: добычи, приготовления, складирования, транспортировки и укладки закладочного материала б) склады закладочного материала, в) транспорт и другие механизмы, служащие для подготовки и закладки. Стратегия не нова, обычно ее используют в плане рекультивации после отработки месторождения. Основными задачами при использовании данной стратегии является: подготовка эффективного плана по проведению закладки, его переоценка с точки зрения НТП, а главное контроль за соблюдением плана.

Совместное захоронение пустой породы и хвостов. Хотя в качестве традиционного метода принято раздельное складирование выемочной породы и хвостов, по причине содержания количества в них полезных материалов.

Создание геохимических барьеров. Отчасти данная стратегия связана с закладывающим комплексом и предполагает создание слоев барьеров для предотвращения инфильтрации в подземные воды, ограничение воздействия кислорода. Есть различные виды барьеров исходя из использования материала (песок, глина, синтетика и др.). Исходя из выбора материала будет меняться эффективность предотвращения инфильтрации, стоимость, выбор технологии укладки и др.

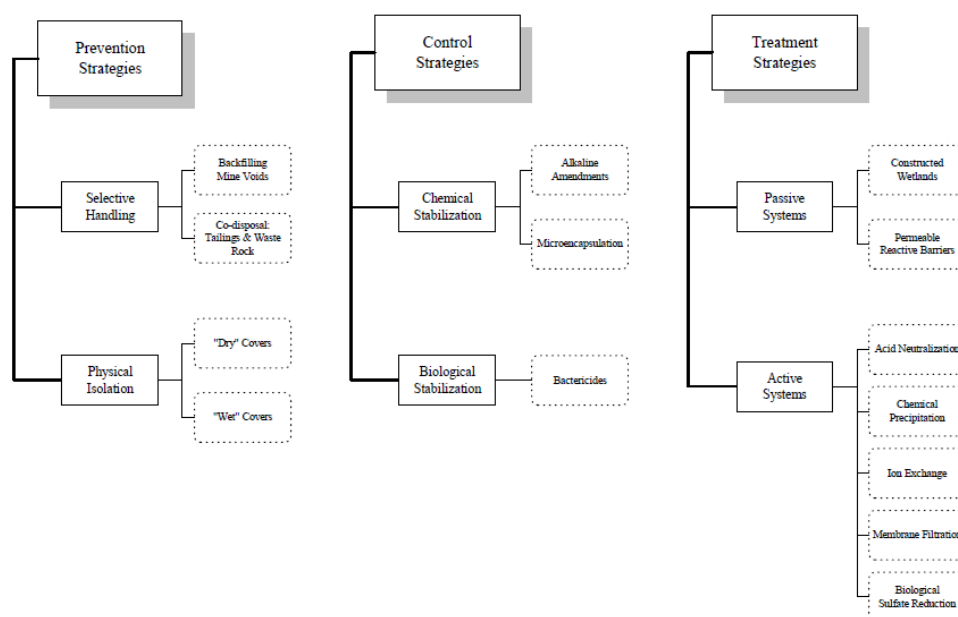


Рис. 2. Схема стратегий, представленной Департаментом по природным ресурсам штата Миннесота (США)

Контролирующие стратегии включают:

Введение щелочных добавок для снижения кислотности является изменение рН реакционноспособных отходов с помощью добавления щелочных материалов. Помимо использования природных материалов, также можно использовать промышленные материалы и отходы

Микрокапсуляция отходов. Контроль за образованием новых проблемных стоков может быть осуществлен благодаря изоляции взаимодействующей поверхности от кис-

лорода. Это может быть достигнуто химическим осаждением отходов трехвалентным железом. Данное покрытие создается при контакте сульфидного материала с окислителем в присутствии растворимого фосфата или диоксида кремния в буферном растворе. Пероксид водорода или гипохлорит кальция, как правило, используются в качестве окислителей. Окислитель реагирует с сульфидом для получения ионов трехвалентного железа.

Биологическая стабилизация. Введение бактерий таких как *Thiobacillus ferrooxidans*, катализирующих окисление черного железа ниже pH около 4,5. Бактериальное окисление вызывает образование кислоты. Было показано, что поверхностно-активные вещества прерывают бактериальную активность, снижают скорость окисления. ПАВ можно распыливать прямо на отходы.

Следует заметить, что использование данной стратегии является лишь краткосрочной мерой. Ибо, поверхностно-активные вещества не могут быть использованы, pH выше 6,0.

Создание систем очистки. Если контроль и превентивные меры не помогают, то необходимо очищать дренаж, используя активные и пассивные системы очистки воды, содержащие загрязняющие вещества.

Исходя из анализа применяемых стратегий в области обращения с отходами в золотодобывающей отрасли, можно сделать следующие выводы:

- В основном, при проектировании и разработке золоторудных месторождений приоритетными стратегиями в области обращения с отходами являются стратегии по их захоронению;

- Существующая практика по захоронению отходов не позволяет достичь целей рационального природопользования;

- Основным фактором, обуславливающим выбор захоронения в качестве основной стратегии при обращении с отходами, нежели использование отходов, является экономический фактор;

- Экономическими причинами, сдерживающими развитие использования отходов, являются:

- высокая себестоимость добытых полезных ископаемых из техногенных месторождений;

- неудовлетворительное состояние транспортной инфраструктуры (выражающаяся в высоких транспортных издержках);

- отсутствие потребителей вторичного и техногенного сырья;

- отсутствие достаточной мотивации недропользователей со стороны государства.

Исходя из представленного обзора технологий обращения с отходами [13] можно рассмотреть два сценария развития проблемы отходов золотодобычи в республике Гвинея:

Первый вариант развития: исходя из оценки запасов (до 2050 г) и сохранения цены на золото, использование отходов будет на таком же уровне как сейчас, т.е. использование отходов будет экономически не целесообразным. И основное внимание золотодобытчиков будет сосредоточено на изыскании возможностей извлечения золота из упорных руд.

Второй вариант развития: несмотря на существующие запасы при отсутствии геолого-разведочных работ произойдет снижение объемов воспроизводства запасов, и судя по восходящему тренду цены на золото, можно сказать, что будет весомым фактором для изменения приоритетов в выборе стратегий обращений с отходами. Появится потребности в разработке технологий доизвлечения золота из отходов. В связи с чем компаниям-недропользователям, необходимо, во-первых, постоянно отслеживать научно-технические разработки и инновации, а также избрать целью в своем стратегиче-

ском планировании соответствие своих технологий и решений мировому уровню НТП. Во-вторых, следует проводить геологоразведку и оценку потенциальных техногенных месторождений. В-третьих, привлекать инвестиции природоохранного назначения для реализации стратегий по использованию отходов.

Список использованных источников

1. Озмидов И.О. Ресурсноэкологические показатели горного производства и методы их определения // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2016. – № 4. – С. 251-260.
2. Кирсанов А.К. Развитие кустарной добычи золота в Африканском регионе: исторический обзор // Известия УГГУ. – 2023. – № 3(71). – С. 159-171.
3. Гвинея предпринимает шаги по преобразованию своего сектора кустарной и мелкомасштабной добычи золота [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.planetgold.org/ru/guinea-moves-transform-its-artisanal-and-small-scale-gold-mining-sector> (дата обращения: 02.11.2023).
4. Храпай Е.С., Кузина А.А., Колесников С.И., Минникова Т.В., Казеев К.Ш. Оценка содержания тяжелых металлов в почве рекультивированного хвостохранилища Урупского горно-обогатительного комбината // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2024. – № 4. – С. 56-68.
5. Muibat Omotola Fashola, Veronica Mpoke Ngole-Jeme, Olubukola Oluranti Babalola Review. Heavy Metal Pollution from Gold Mines: Environmental Effects and Bacterial Strategies for Resistance // J. Environ. Res. Public Health. – 2016. – Vol. 13. – № 1047.
6. Usman Kaku D., Cao Y., Al-Masnay Y.A., Nizeyimana J.C. An Integrated Approach to Assess the Environmental Impacts of Large-Scale Gold Mining: The Nzema-Gold Mines in the Ellembele District of Ghana as a Case Study // Int. J. Environ. Res. Public Health. – 2021. – Vol. 18. – Pp. 7044-7064.
7. Emmanuel A.Y., Jerry C.S., Dzigbodi D.A. Review of Environmental and Health Impacts of Mining in Ghana. J Health Pollut. – 2018. – Vol. 12. – Iss. 8(17). – Pp. 43-52.
8. Porgo M., Gokyay O. Environmental impacts of gold mining in Essakane site of Burkina Faso // Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal. – 2017. – Vol. 23(3). – Pp. 641-654.
9. Pavilonis B., Grassman J., Johnson G., Diaz Y., Caravanos J. Characterization and risk of exposure to elements from artisanal gold mining operations in the Bolivian Andes // Environmental Research. – 2017. – Vol. 154. – Pp. 1-9.
10. Kyaw W.T., Kuang X., Sakakibara M. Health Impact Assessment of Artisanal and Small-Scale Gold Mining Area in Myanmar, Mandalay Region: Preliminary Research // Int. J. Environ Res Public Health. – 2020. – Vol. 16. – Iss. 17(18). – Pp. 6757-6769.
11. Руководство по охране окружающей среды, здоровья и труда (ОСЗТ) от Международной финансовой корпорации (IFC) [Электронный ресурс]. – URL: https://kpfu.ru/staff_files/F_1009396727/00_Obshhee_rukovodstvo.pdf (дата обращения: 04.10.2024).
12. Environmental Mine Waste Management: Strategies for the Prevention, Control, and Treatment of Problematic Drainages [Электронный ресурс]. – URL: https://files.dnr.state.mn.us/lands_minerals/reclamation/reclamation_report_6783_leopold_lap_akko_2001_vol1.pdf (дата обращения: 04.10.2024).
13. Pokhrel L.R., Dubey B. Global Scenarios of Metal Mining, Environmental Repercussions, Public Policies, and Sustainability: A Review. Crit. Rev // Environ. Sci. Technol. – 2013. – Vol. 43. – Pp. 2352-2388.

УДК 331.45

ВЛИЯНИЕ ВАХТОВОГО МЕТОДА РАБОТЫ НА ФИЗИЧЕСКОЕ И ПСИХИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ РАБОТНИКОВ

Сыромятникова Л.А., магистрант

Молокова Е.И., доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Безопасность и охрана труда на предприятиях играет важную роль в обеспечении здоровья и сохранении жизни работников производства. Рассмотрено влияние вахтового метода работы на физическое и психическое здоровье работников.

Ключевые слова: вахтовый метод работы, физическое здоровье работников, психическое здоровье работников, профессиональный риск, несчастный случай, профессиональное заболевание. Стратегии по снижению воздействия негативных факторов вахтового метода работы на здоровье сотрудников.

IMPACT OF SHIFT WORK ON PHYSICAL AND MENTAL HEALTH OF EMPLOYEES

Syromyatnikova L.A., postgraduate

Molokova E.I., associate professor

Irkutsk National Research Technical University

Occupational safety and health at enterprises plays an important role in ensuring the health and preserving the lives of production workers. The influence of shift work on the physical and mental health of workers is considered.

Key words: shift work, physical health of workers, mental health of workers, professional risk, accident, occupational disease. Strategies to reduce the impact of negative factors of shift work on the health of employees.

Россия расположена в северном полушарии Земли, и более половины ее территории составляют северные земли и арктические районы. В недрах северных регионов находятся крупнейшие запасы минерально-энергетических ресурсов России, которые в настоящее время имеют долгосрочную перспективу среди важных источников экономического и геополитического развития Российской Федерации. В связи с этим сохраняется необходимость непрерывного развития северных регионов нашей страны. Однако регионы северных широт экономически неразвиты и земли освоены не полностью, они имеют суровые климатические и географические условия и составляют почти 2/3 всей территории страны с низкой плотностью населения, а именно всего 8 %. Все вышеизложенное определяет необходимость использования вахтовых форм организации производства [1].

Работа вахтовым методом – специфическая форма производства, в результате которой организм человека подвергается напряжению компенсаторно-приспособительных механизмов на фоне частой смены временного часового пояса и климатических условий. Вахтовый метод трудовой деятельности, часто встречается в таких отраслях, как строительство, производство, здравоохранение, нефтегазовая отрасль. Он основан на принципе планирования длительных смен, включающих в себя повышенную продолжительность рабочего дня. Чаще всего срок пребывания сотрудников на вахте составляет несколько месяцев. Несмотря на такие преимущества, как более высокая заработная плата и повышенная продолжительность отдыха, за счет межвахтового отпуска, данный вид работы имеет и ряд недостатков, которые влияют на физическое и психическое здоровье сотрудников [1].

Влияние на физическое здоровье

– Нарушение режима сна

Одним из самых распространенных и очевидных последствий вахтовой работы является нарушение сна. Нерегулярные смены мешают работникам выработать постоянный режим сна, что приводит к бессоннице и связанным с ней проблемам со здоровьем.

Кроме того, на Крайнем Севере работа часто проходит в полярную ночь или полярный день, что также нарушает биоритмы. Исследования показали, что хронические нарушения сна повышают риск сердечно-сосудистых заболеваний, диабета и ожирения [2].

- Повышенный риск производственных травм.

Работа вахтовым методом часто приводит к утомляемости, снижению внимания и когнитивным нарушениям, что значительно увеличивает риск производственных травм. Сотрудники, работающие в таких условиях, более подвержены несчастным случаям и травмам, наносящим ущерб их физическому здоровью, чем работа в городских условиях.

- Оказание медицинской помощи в неполном объеме

В связи с удаленностью вахтовых участков от медицинских учреждений, оснащенных полным комплектом медицинского оборудования, и невозможностью укомплектования медицинского кабинета этим оборудованием, есть риск несвоевременного выявления заболевания у работника. Если есть подозрение на заболевание, либо произошел несчастный случай, сотрудника необходимо доставить в ближайший медицинский центр для оказания медицинской помощи в полном объеме.

- Сердечно-сосудистое здоровье

Работа на вахте может спровоцировать сердечно-сосудистые проблемы у сотрудников. Стресс и нарушение сна могут привести к повышению кровяного давления и уровня холестерина, что увеличивает риск развития данного заболевания [4].

Влияние на психическое здоровье

- Повышенный стресс.

Работники могут испытывать трудности с планированием своего личного времени, что приводит к постоянному стрессу и тревоге. Также играет роль отдаленность от цивилизации и невозможность вести привычный «городской» образ жизни [5].

- Социальная изоляция

Работа вахтовым методом подразумевает частое отсутствие на общественных мероприятиях, семейных событиях и других важных моментов личной жизни. Эта социальная изоляция может привести к чувству одиночества и депрессии.

- Когнитивные функции

Нарушения сна могут привести к ухудшению когнитивных функций. У работников могут вследствие этого возникнуть трудности с концентрацией внимания и принятием решений, что приводит к снижению производительности и удовлетворенности работой.

- Напряженность в отношениях.

Поддержание здоровых отношений может быть трудным для вахтовых работников. Супругам и членам семьи может быть трудно приспособиться к меняющемуся графику работы своих близких, что приводит к натянутым отношениям и потенциальным конфликтам.

Стратегии по снижению воздействия негативных факторов вахтового метода работы на здоровье сотрудников

Хоть и вахтовая работа создает серьезные проблемы для физического и психического здоровья, существуют стратегии и решения для смягчения последствий:

- Режим труда и отдыха: Работодатель должен создать комфортные условия для труда и отдыха своих работников. Не допускать переработок на рабочем месте и предоставлять благоустроенные комнаты для отдыха.

- Здоровый образ жизни: Регулярная физическая активность и правильное питание могут помочь облегчить проблемы физического и психического здоровья работников.

- Социальные, бытовые и экономические меры: Опрятность и порядок на рабочем месте, удобная современная мебель и оборудование, благоустроенная террито-

рия, качественное питание в столовых и т. д. позволяют сотрудникам чувствовать себя более комфортно вдали от места постоянного проживания [3].

Вахтовый метод работы является неотъемлемой частью различных отраслей промышленности и создает как трудности, так и преимущества для тех, кто ее выполняет. Хотя и этот вид работы может обеспечить больший доход и больше свободного времени, за счет межвахтового отпуска, он также наносит ущерб физическому и психическому здоровью. Понимание последствий такой работы и реализация стратегий по снижению его воздействия на здоровье сотрудников позволят работодателям и работникам снизить риск возникновения несчастных случаев на производстве, а также уменьшить риск выявления профессиональных заболеваний у работников.

Список использованных источников

1. «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ (ред. от 08.08.2024)
2. Корнеева Я.А., Дубинина Н.И., Симонова Н.Н., Дегтева Г.Н., Федотов Д.М. Риски в профессиональной деятельности вахтовых работников в условиях Крайнего Севера // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2013. – № 3(91), часть 2. – С. 82-88.
3. Корнеева Я.А., Симонова Н.Н., Дегтева Г.Н., Дубинина Н.И. Стратегии адаптации вахтовых работников на Крайнем Севере // Экология человека. – 2013. – № 2013.09. – С. 9-15.
4. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 12.0.010-2009 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков» // утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 декабря 2009 г. № 680-ст.
5. Психология безопасности труда: практикум // С.С. Тимофеева, С.С. Тимофеев; Иркут. гос. техн. ун-т. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. – 170 с.

УДК 614.7 : 628.54

ПОДЗЕМНОЕ ЗАХОРОНЕНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И МИНИМИЗАЦИЯ ИХ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Хушвактов Ш.Ш.¹, Сверкунов С.А.^{1,2}

¹ *Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук*

² *Иркутский национальный исследовательский технический университет*

В условиях растущего загрязнения защита окружающей среды становится особенно важной при разработке месторождений полезных ископаемых. В Узбекистане, где природные ресурсы играют ключевую роль в экономике, необходимо серьезное внимание уделять методам глубокого бурения, чтобы минимизировать экологические риски. Инженерно-экологические мероприятия на буровых площадках действительно играют ключевую роль в обеспечении безопасности и защиты окружающей среды. Их правильная реализация помогает избежать аварий и минимизировать негативное воздействие на природу. Выполнен краткий обзор технологий предупреждения выпадения минеральных солей на скважинном оборудовании в процессе добычи, рекультивации нарушенных земель и другие.

Ключевые слова: токсикологическая, эпидемиологическая опасность отходов производства и потребления; воздействие отходов на окружающую среду и состояние здоровья населения.

UNDERGROUND DISPOSAL OF INDUSTRIAL WASTE AND MINIMIZING ITS IMPACT ON THE ENVIRONMENT

Khushvaktov Sh.Sh.¹, Sverkunov S.A.^{1,2}

¹ *Institute of the Earth's Crust, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences*

² *Irkutsk National Research Technical University*

In the context of increasing environmental pollution, environmental protection is becoming especially important in the development of mineral deposits. In Uzbekistan, where natural resources play a key role in the economy, serious attention must be paid to deep drilling methods in order to minimize environmental risks. Engineering and environmental measures at drilling sites really play a key role in ensuring safety and environmental protection. Their correct implementation helps to avoid accidents and minimize the negative impact on nature. It is also worth paying attention to the reclamation of disturbed lands, which allows you to restore the ecosystem and return the land to economic circulation. This not only improves the environmental situation, but also contributes to the public perception of the activities of companies as responsible and caring for nature.

Key words: toxicological, epidemiological risk of production and consumption waste, the impact of waste on the environment and public health.

Утилизация отходов в Республике Узбекистане является важной экологической и экономической задачей. Учитывая накопленные 50 млрд тонн отходов, необходимо разработать эффективные стратегии их переработки и утилизации [1-4].

Традиционные методы складирования отходов, такие как захоронение на свалках или сжигание, сталкиваются с множеством проблем, включая загрязнение окружающей среды и истощение ресурсов. Проблема складирования отходов действительно становится все более актуальной. Увеличение населения и рост объемов отходов создают огромные трудности в поиске подходящих площадок для строительства полигонов и специализированных хранилищ. Еще больших усилий требует очистка или переработка отходов. Например, из ежегодно образующихся 90 млн тонн только токсичных промышленных отходов так или иначе используется только 37,8 %, а обезвреживает всего 7,2 %. Остальные отходы поступают в окружающую среду.

Разведка и освоение месторождений промышленных газов, таких как М-25 в Сурхандарьинском области, действительно имеют свою специфику. Негативные экологические и производственные последствия от бурения и эксплуатации глубинных горизонтов требуют особого внимания к отходам. Главными отходами производства здесь являются: буровые и тампонажные растворы; шлам – выбуренные горные породы; буровые сточные воды; пластовые минерализованные воды; продукты сгорания топлива при работе двигателей внутреннего сгорания и котельных; материалы для утяжеления и обработки буровых и тампонажных растворов; хозяйственно- бытовые сточные воды и др. Жидкие отходы действительно представляют собой серьезную проблему для окружающей среды. Их утилизация требует значительных ресурсов и часто включает дополнительные стадии обработки, чтобы предотвратить загрязнение экосистем. Кроме того, создание специальных хранилищ требует значительного пространственного обеспечения и может негативно сказаться на окружающей среде[5-8].

Оптимизация обращения с жидкими отходами на месторождениях полезных ископаемых – это важная задача для защиты окружающей среды и сохранения ресурсов. Один из подходов заключается в использовании водоносных горизонтов для поглощения сточных вод, что требует наличия определенных условий. Поглощающий водоносный горизонт должен быть надежно изолирован, чтобы предотвратить загрязнение подземных вод и обеспечить безопасность экосистемы. Не только на участке полигона, но и на прилегающих территориях необходимо учитывать влияние гидродинамического

режима, чтобы избежать негативных последствий закачки промышленных стоков. Это требует комплексного подхода к мониторингу и охране окружающей среды. Буферный пласт из водоупорных пород помогает предотвратить загрязнение водоносного горизонта и сохраняет качество подземных вод. Буферный пласт играет важную роль в предотвращении загрязнения водоносных горизонтов. Его широкий охват помогает минимизировать влияние латеральные миграции, и таким образом защищает более поверхностные слои от воздействия промышленных стоков. Это критически важно для сохранения качества воды и экосистемы в целом.

Искусственное создание разрывов в горных породах является важной технологией для увеличения проницаемости и повышения эффективности водозабора. Это позволяет забирать ресурсы из сложных геологических структур, минимизируя воздействие на поверхностные экосистемы и снижая риск истощения близлежащих источников воды. Глубокие водоносные горизонты действительно обладают низкими гидравлическими градиентами, что замедляет движение подземных вод. Эти горизонты часто характеризуются значительной вариабельностью в структуре и составе пород, что может влиять на качество и скорость фильтрации воды.

Подземное захоронение не утилизируемых промышленных стоков действительно начало использоваться в 1950-60-х годах, особенно в контексте добычи нефти в бывшем СССР и США. Этот метод включал нагнетание сточных вод в выведенные из эксплуатации скважины, которые могли содержать нефть или другие отходы. Позже он стал популярным на предприятиях нефтепереработки и нефтехимии, а также для захоронения радиоактивных отходов, подход позволяет не только утилизировать отходы, но и минимизировать их воздействие на окружающую среду. Однако важно учитывать экологические риски, связанные с таким захоронением, чтобы предотвратить загрязнение подземных вод и окружающей среды [9-11].

Современное захоронение основывается на тщательной оценке эколого-экономических факторов и инженерных данных, что позволяет минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Разработка схемы районирования от Американского института горной и нефтяной промышленности наглядно демонстрирует необходимость анализа территорий на предмет их пригодности для глубокого захоронения. Это помогает не только эффективно управлять отходами, но и оптимизировать затраты. Контроль над эксплуатацией полигонов захоронения, использование технологий для мониторинга и безопасности, а также соблюдение всех стандартов — ключевые моменты, обеспечивающие надежность данной практики.

Удаление сточных промысловых вод и других жидких отходов в глубокие поглощающие горизонты действительно является важной практикой для многих крупных предприятий в России. Это позволяет минимизировать негативное воздействие на окружающую среду и эффективно управлять отходами. Крупные компании, такие как «Башнефть» и «Татнефть», активно внедряют такие технологии, что свидетельствует о стремлении к экологической устойчивости и соблюдению стандартов безопасности при этом важно продолжать развивать и совершенствовать методы обработки и утилизации отходов, чтобы свести к минимуму возможные риски и обеспечить безопасность как для экосистемы, так и для здоровья людей.

Подземное захоронение действительно представляет собой сложный и уникальный подход к обращению со стоками. Это метод требует глубокого понимания геологии и гидрогеологии, что затрудняет его использование для специалистов, не имеющих соответствующего опыта. Существующая неопределенность данных о геологической среде и гидрогеологических условиях может значительно усложнять процесс оценки рисков и разработки эффективных моделей. Действительно, многие факторы, такие как структура породы, уровень подземных вод и механизмы взаимодействия загрязнителей

с окружающей средой, требуют подробного изучения, что может затянуть сроки и повысить затраты на исследования. Может потребоваться использование высокотехнологичных методов, таких как геофизические исследования, чтобы лучше понять условия подземного пространства.

Прозрачный и жесткий инженерно-экологический мониторинг играет ключевую роль в предотвращении чрезвычайных ситуаций. Информирование общественности об результатах таких мониторингов помогает создать доверие и способствует осознанию значимости подземного захоронения, особенно в сравнении с традиционными методами.

Мониторинг нагнетания отходов – это важный процесс, обеспечивающий соблюдение экологических норм и предотвращение негативного воздействия на окружающую среду.

Основные контролируемые параметры:

- Давление и расход нагнетания
- Химический состав отходов
- Содержание мелкодисперсных взвешенных твердых веществ
- Кислотность (pH) или щелочность
- Содержание солей
- Нестабильные компоненты, которые могут реагировать с подземными водами

Физические характеристики:

- Параметры, как содержание мелкодисперсных частиц, играют ключевую роль в оценке безопасности.

- Учет нестабильных компонентов важен для предотвращения образования слаборастворимых соединений или коагулянтов, которые могут ухудшить качество подземных вод.

Мониторинг состояния недр – включает несколько важных видов наблюдений, каждый из которых играет свою роль в поддержании безопасности и эффективности недропользования.

Гидродинамический контроль:

- Определяет поля напоров пластовых жидкостей в пласте-коллекторе.
- Позволяет отслеживать изменения в движении и давлении подземных вод.

Гидрогеохимический контроль:

- Исследует состав подземных вод и компоненты отходов.
- Оценивает физико-химические показатели, которые важны для процессов захоронения.

Геофизический контроль:

- Определяет изменения физических полей в недрах, такие как температура, электросопротивление, распределение напряжений и сейсмические эффекты.
- Помогает выявлять потенциальные угрозы и изменения в геологической среде.

Мониторинг технического состояния скважин:

- Включает методы гидродинамического и гидрохимического контроля, чтобы оценить состояние напоров и компонентов отходов в вышележащих горизонтах.

Для организации сети геоэкологического мониторинга полигона захоронения в глубоких горизонтах земной коры, важно учесть следующие аспекты: Расположение наблюдательных скважин: Скважины должны быть расположены вдоль основных прогнозных линий тока погребенных отходов. Это позволит более точно отслеживать динамику их перемещения и воздействие на окружающую среду. Внешний контур скважин: Контур наблюдательных скважин должен полностью охватывать прогнозируемый ареал распространения отходов. Это необходимо для обеспечения полного мониторинга

га и раннего выявления возможных утечек или изменений в миграции отходов. Слои, которые необходимо вскрыть: Скважины должны быть пробурены до пласта-коллектора, а также охватывать вышележащие горизонты земной коры. Это позволит оценить как состояние самих отходов, так и их влияние на надлежащие слои. Использование современных методов мониторинга, включая геофизические исследования, анализ проб воды и почвы, а также применение датчиков для постоянного контроля, станет хорошим подспорьем в обеспечении безопасности и эффективного управления отходами.

Комплексный анализ геолого-геофизических материалов и результатов глубокого бурения в пределах Южного Узбекистана продемонстрировал, что ключевые поглощающие горизонты связаны с несколькими стратиграфическими комплексами осадочного чехла платформы. Основные из них:

1. Карбонатные породы соленосной толщи нижнего кембрия.
2. Зоны трапповых интрузий.

Наибольший интерес представляют интервалы поглощения, расположенные под мощными пачками солей, что обеспечивает высокую степень экологической безопасности в процессе захоронения отходов.

Процессы вторичной кольтматации галитом (NaCl) могут значительно повлиять на характеристики коллектора. Гидроразрыв пласта – это отличный метод для повышения приемистости и улучшения условий для закачки.

Проведенная пробная закачка пресной воды и рассола показала удовлетворительные результаты. Удачное перекрытие интервала обсадной колонной также говорит о качественной работе, что позволит эффективно использовать проектное решение в дальнейшем.

Предложенная схема захоронения отходов вызвала опасения из-за возможности кольтматации поглощающего интервала. Это действительно может затруднить дальнейшее захоронение, если не будет возможности закачивать жидкости.

Разработка дополнительных технических решений, таких как бурение специальных нагнетающих скважин глубиной до 800 м, выглядит как хорошая альтернатива. Эти скважины с лифтовыми трубами позволят не только закачивать отработанные рассолы, но и сохранять возможность работы с поглощающим пластом.

На основе проведенных испытаний и эксплуатации скважин на Сурхандарьинском экспедиции на проекте «М-25» было установлено, что параллельное использование предложенных методов является наиболее эффективным. При вскрытии продуктивного высоконапорного рассолоносного интервала с дебитом до 10 тыс. м³/сут необходимо учесть следующие условия:

1. Промежуточный объем емкостного парка – 400 м³, достаточно для 2-3 часов перелива.
2. Аварийный котлован – объем не менее 20 тыс. м³/сут.
3. Глубокая поглощающая скважина – с расчетной приемистостью не менее 50–100 м³/час.
4. Резервное поглощающее сооружение – или проверенный вариант возврата отходов в межколонное пространство.

При освоении на проекте «М-25» месторождения природные и социальные среды могут подвергаться различным рискам. Комплексный геоэкологический анализ поможет выявить потенциальные угрозы для экосистем, а также эффекты на местное население. Это включает в себя изучение:

1. Геологической среды: оценка устойчивости грунтов, возможных сдвигов и осадков.

2. Водных ресурсов: контроль качества и количества водоемов, предотвращение загрязнения.

3. Биоразнообразие: мониторинг экосистем, защиты редких видов растений и животных.

4. Социальных факторов: влияние на местные сообщества, здоровье населения, социальные конфликты.

Создание эффективной системы экологической безопасности требует постоянного мониторинга и взаимодействия с местным населением и специалистами. Такой подход поможет минимизировать негативное воздействие и создать устойчивую модель разработки месторождений.

Список использованных источников

1. Указ Президента Республики Узбекистан от 04.01.2024 г. № УП-5 «О мерах по совершенствованию системы управления отходами и снижению их негативного воздействия на экологическую ситуацию».

2. Закон Республики Узбекистан от 05.04.2002 г. № 362-П «Об отходах».

3. Санитарные правила инвентаризации, классификации, складирования и обезвреживания промышленных отходов (СанПиН РУз № 0127-02) (Утверждены Главным государственным санитарным врачом 29.07.2002 г.).

4. Положение о порядке осуществления государственного учета и контроля в области обращения с отходами (Приложение к Постановлению КМ РУз от 27.10.2014 г. № 295).

5. Абалаков А.Д., Кузьмин С.Б., Невзорова Р.И. и др. Обеспечение экологической безопасности использования водных объектов на месторождениях гидроминерального сырья: водоохранное зонирование // Водные ресурсы. – 2001. – № 3. – С. 367-377.

6. Абалаков А.Д., Пономарев Г.В. Инженерно-экологическая бонитировка охотничьих угодий в зоне промышленного освоения // Проблемы региональной экологии. – 2001. – № 2. – С. 32-40.

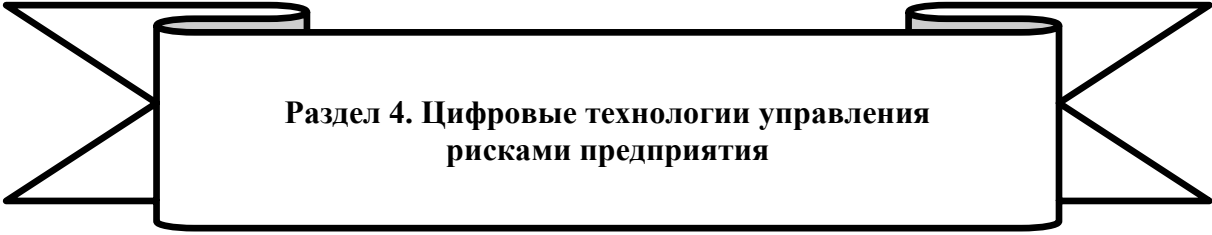
7. Альгин А.П. Риск и его роль в общественной жизни. – М.: Изд-во Мысль, 1989. – 187 с.

8. Ананьев Г.С. Методология изучения катастрофических процессов рельефообразования и вопросы эколого-геоморфологического риска // Вестн. МГУ. Сер. геогр. – 1992. – № 4. – С. 14-20.

9. Вахромеев А.Г. Наклонно-направленное бурение как версия компромисса между геологической задачей и ограничениями экологического законодательства // Инженерная экология. – 2001. – № 1. – С. 37-43.

10. Вахромеев А.Г., Московских Л.И., Сеньков И.В. и др. Поглощающие горизонты потенциальный объект захоронения отработанных промышленных вод // Геология и геофизика Восточной Сибири. – 1990. – С. 121-122.

11. Вахромеев А.Г., Карпов С.И. Технология переработки гидроминерального сырья на Знаменском месторождении (Иркутская область) // Гидроминеральные ресурсы Восточной Сибири. – 1998. – С. 64-66.



Раздел 4. Цифровые технологии управления рисками предприятия

УДК 331.453 (045)

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Байсаров И.И., магистрант

Селюнина Н.В., ст. преподаватель

Али Е.Б., канд. техн. наук, доцент

Севастьянов Б.В., д-р техн. наук, профессор

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова

Рассмотрена возможность автоматизации системы управления охраны труда.

Ключевые слова: автоматизация, охрана труда, нормативно-правовые акты, взаимодействие, система управления охраны труда.

AUTOMATION OF THE OCCUPATIONAL SAFETY MANAGEMENT SYSTEM AND INTERACTION WITH SUBDIVISIONS AT THE ENTERPRISE

Baysarov I.I., master

Selyunina N.V., Art. teacher

Ali E.B., C.T.S., docent

Sevastyanov B.V., D. Sc., prof.

Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov

The possibility of automating the occupational safety management system is considered.

Key words: automation, labour protection, normative-legal acts, interaction, labour protection management system.

Практически все отраслевые информационные ресурсы переводятся в цифровую форму хранения и обработки данных, а использование современных информационных технологий делает доступ к информации быстрым и удобным. Словосочетание «цифровая трансформация» выбрано в качестве национальной цели развития страны до 2030 года и утверждено [1].

Система охраны труда в стране также преобразуется под воздействие новых процессов. Традиционные методы решения этой проблемы уже исчерпали свои ресурсы, не позволяют, в полной мере, реализовать выполнение современных стандартов безопасности и не приносят ощутимого положительного эффекта.

Основным концептуальным методом организации системы управления охраны труда является применение информационных и управляющих технологий. Автоматизированная система управления определит опасные и вредные производственные факторы, обусловленные элементами техносферы и действиями человека.

Для автоматизации системы управления охраны труда и взаимодействия с подразделениями на предприятии можно использовать различные подходы и инструменты. Вот несколько шагов:

1. *Выбор платформы.* Для перехода в электронный документооборот необходимо выбрать подходящую платформу для автоматизации. Это может быть специализированное программное обеспечение для управления охраной труда (например, 1С Охрана Труда), CRM-система (например, Битрикс24) или собственная разработка на

базе существующих систем управления базами данных (SQL, NoSQL). Собственная разработка рассматривается как самая приоритетная, так как при разработке, внедрении и дальнейшей работе система не будет стоить фактически ничего.

2. *Интеграция с существующими системами предприятия.* Для простоты работы и обслуживания лучше объединить системы управления ресурсами предприятия, кадрового учета и охрану труда в одну систему с разграничением прав доступа работающим в них сотрудникам.

3. *Модуль учета инцидентов.* Модуль учета инцидентов и несчастных случаев. Этот модуль должен позволять регистрировать происшествия, помогать в формировании пакета документов при расследованиях несчастных случаев, вести учет расследований и принимать меры по предотвращению повторения подобных ситуаций.

4. *Электронный документооборот.* Внедрение электронного документооборота позволит автоматизировать процессы создания, согласования и утверждения документов, связанных с охраной труда и деятельностью предприятия. Это ускорит обработку документации и снизит риск ошибок и возвратов документов на предшествующие инстанции.

5. *Система оповещений и уведомлений.* Во внедряемой системе полезно иметь автоматические оповещения и уведомления для сотрудников о предстоящих тренингах, проверках, новых нормах и правилах. Это поможет поддерживать высокий уровень осведомленности среди персонала.

6. *Тренинги и обучение.* Так как работодатель может обучать своих работников на базе собственного предприятия [2], можно создать модуль для проведения онлайн-тренингов и обучения по вопросам охраны труда. Это упростит процесс обучения и повысит его эффективность за счет использования интерактивных материалов и тестов.

7. *Аналитика и отчетность.* Это модуль аналитики и отчетности, который будет собирать данные о показателях безопасности, статистике инцидентов и результатах проверок. Это поможет руководителям принимать обоснованные решения на основе реальных данных.

8. *Автоматизация аудитов и проверок.* Это специальные инструменты для автоматизации процессов аудита и проверки соблюдения норм и правил охраны труда. Наличие модуля сократит время на проведение проверок и улучшит их качество.

9. *Безопасность данных.* Для обеспечения безопасности данных, необходимо использовать шифрование, двухфакторную аутентификацию, ограничение доступа для сотрудников и другие методы защиты информации.

Следуя данным пунктам, можно создать эффективную и надежную систему управления охраной труда, которая будет способствовать улучшению условий труда и повышению уровня безопасности на предприятии.

Список использованных источников

1. Указа Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года».

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 24.12.2021 г. № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда» (в ред. Постановлений Правительства РФ от 30.12.2022 г. № 2540, от 12.06.2024 № 792).

3. Безопасность жизнедеятельности: практикум в 2 частях / С.С. Тимофеева [и др.]. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2023. Ч. 1. – 290 с.

УДК 331.453 (045)

**ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА**

Деньгин Я.А., магистрант

Али Е.Б., канд. техн. наук, доцент

Севастьянов Б.В., д-р техн. наук, профессор

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова

Рассмотрены варианты использования искусственного интеллекта в охране труда.

Ключевые слова: искусственный интеллект, охрана труда.

**APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE FIELD OF
OCCUPATIONAL SAFETY**

Dengin Ya.A., master

Ali E.B., C.T.S., docent

Sevastyanov B.V., D. Sc., prof.

Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov

Options for using artificial intelligence in labor protection are considered.

Key words: artificial intelligence, labor protection.

Современные технологии трансформируют все сферы человеческой деятельности, и охрана труда не является исключением. Одной из ключевых инноваций, оказывающих существенное влияние на эту область, стало применение искусственного интеллекта. Развитие искусственного интеллекта новые возможности для повышения безопасности на рабочих местах, а также улучшения эффективности процессов в области охраны труда.

Основные направления применения искусственного интеллекта в охране труда:

1. Мониторинг и предсказание рисков. С помощью алгоритмов машинного обучения и анализа данных с сенсоров, искусственный интеллект может выявлять потенциальные опасности и предсказывать аварии на производстве. Например, использование камер наблюдения с компьютерным зрением позволяет отслеживать соблюдение сотрудниками положений охраны труда, а также определять опасные действия в режиме реального времени.

2. Умные системы контроля за состоянием работников. Системы могут анализировать физиологические параметры сотрудников (температуру тела, частоту сердечных сокращений, уровень стресса) и оперативно реагировать на возможные признаки ухудшения их состояния. Это особенно актуально для рабочих в опасных отраслях, таких как металлургия, нефтяная промышленность или строительство, где высок риск травм и аварий.

3. Обучение и повышение квалификации сотрудников. Может быть полезным и для разработки эффективных программ обучения. Системы на базе искусственного интеллекта способны адаптировать учебные материалы в соответствии с индивидуальными потребностями и уровнем подготовки сотрудников, а также моделировать реальные сценарии опасных ситуаций для отработки навыков реагирования.

4. Автоматизация рутинных процессов и документооборота. Может использоваться для автоматизации рутинных процессов в области охраны труда. Например, интеллектуальные системы могут автоматически генерировать отчеты по результатам проверок, вести учет несчастных случаев, анализировать документацию на соответствие нормам и стандартам безопасности, а также управлять расписаниями проверок оборудования.

Преимущества применения искусственного интеллекта в охране труда:

1. Повышение уровня безопасности. Возможность своевременного выявления потенциальных угроз и предотвращения аварий. Предсказательные модели, основанные на исторических данных, позволяют уменьшить риск возникновения инцидентов и снизить число травм на производстве.

2. Снижение человеческого фактора. Человеческие ошибки являются одной из основных причин производственных аварий. Может минимизировать их влияние, предлагая автоматизированные решения для контроля за соблюдением норм безопасности и помогая сотрудникам принимать более точные решения в критических ситуациях.

3. Оптимизация затрат на охрану труда. Может способствовать снижению затрат на охрану труда за счет автоматизации процесса проверки безопасности, ускорения документооборота и сокращения числа несчастных случаев, что, в свою очередь, снижает расходы на лечение и компенсации.

Риски внедрения искусственного интеллекта в охрану труда:

1. Этические вопросы и конфиденциальность данных. Использование для мониторинга сотрудников может вызывать вопросы, связанные с защитой конфиденциальных данных. Например, системы, собирающие данные о здоровье работников, могут нарушать их права на неприкосновенность частной жизни. Важно обеспечить соблюдение этических норм и законодательства в области защиты персональных данных.

2. Технологические барьеры. Внедрение требует значительных ресурсов и специализированных знаний. Не все предприятия готовы к внедрению таких технологий из-за высокой стоимости и сложности интеграции с существующими системами.

3. Сопротивление со стороны сотрудников. Некоторые работники могут воспринимать использование искусственного интеллекта как угрозу для их рабочих мест, особенно в случае автоматизации рутинных задач. Важно учитывать этот фактор при внедрении технологий, обеспечивая коммуникацию и обучение персонала для минимизации сопротивления.

Искусственный интеллект открывает новые перспективы в области охраны труда, позволяя значительно повысить уровень безопасности, автоматизировать рутинные процессы и снизить затраты. Однако его внедрение требует комплексного подхода, включающего решение этических, правовых и технических вопросов. В будущем можно ожидать, что искусственный интеллект станет неотъемлемой частью современных систем охраны труда, способствуя созданию безопасных и эффективных рабочих мест.

Список использованных источников

1. Artificial Intelligence Enhances Workplace Safety [Электронный ресурс]. – URL: <https://aiforsocialgood.ca/blog/artificial-intelligence-enhances-workplace-safety> (дата обращения: 26.10.2024).

2. The role of artificial intelligence in risk management [Электронный ресурс]. – URL: https://www.researchgate.net/publication/370005124_THE_ROLE_OF_ARTIFICIAL_INTELLIGENCE_IN_RISK_MANAGEMENT (дата обращения: 26.10.2024).

3. Robots in medicine [Электронный ресурс]. – URL: https://www.researchgate.net/publication/383818811_ROBOTS_IN_MEDICINE (дата обращения: 26.10.2024).

4. Embrace AI-Powered CDPs: The Future of Customer Engagement [Электронный ресурс]. – URL: <https://aiforsocialgood.ca/blog/ai-cdp> (дата обращения: 26.10.2024).

5. Безопасность жизнедеятельности: практикум в 2 частях / С.С. Тимофеева [и др.]. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2023. Ч. 1. – 290 с.

УДК 331.453 (045)

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ТРЕБОВАНИЯМ ОХРАНЫ ТРУДА

Золоторев И.В., магистрант

Лузянин М.А., магистрант

Али Е.Б., канд. техн. наук, доцент

Севастьянов Б.В., д-р техн. наук, профессор

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова

Рассмотрены варианты использования цифровых технологий в процессе обучения требованиям охраны труда.

Ключевые слова: цифровизация, охрана труда, обучение требованиям охраны труда.

DIGITAL TECHNOLOGIES IN LABOUR SAFETY TRAINING

Zolotarev I.V., master

Luzyanin. M.A., master

Ali E.B., C.T.S., docent

Sevastyanov B.V., D. Sc., prof.

Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov

This paper considers the various ways in which digital technologies can be used in the process of training in labour protection requirements.

Key words: digitalization, regulatiooccupational safety training.

Каждый работник перед выполнением работ проходит обучение и проверку знаний требованиям охраны труда. При организации обучения по охране труда с применением дистанционных технологий для представителей рабочих профессий, в связи с положениями [1], можно без отрыва от производственного процесса, для специалистов это можно было делать и раньше.

Электронные курсы не ограничиваются предоставлением теоретической информации, но и направлены на модификацию поведенческих навыков сотрудников. Применение принципов педагогического дизайна обеспечивает эффективное усвоение материала посредством выполнения интерактивных заданий в формате практических кейсов и получения обратной связи. Благодаря участию в моделируемых ситуациях в качестве активных субъектов, сотрудники достигают более глубокого понимания и лучшего запоминания предоставленной информации.

Рассмотрим некоторые цифровые технологии:

Геймификация – представляет собой метод внедрения игровых элементов в образовательный процесс для персонала, способствует усвоению знаний благодаря интерактивному взаимодействию и эмоциональным переживаниям.

В контексте обеспечения безопасности на производственных предприятиях, виртуальная и дополненная реальность (VR/AR) демонстрируют значительный потенциал в снижении травматизма и повышении эффективности обучения сотрудников. VR-тренажеры предоставляют уникальную возможность моделировать реальные рабочие условия, что способствует более глубокому усвоению знаний и навыков. Эти тренажеры позволяют сотрудникам отрабатывать последовательность действий и анализировать последствия ошибок в безопасной среде, минимизируя риск для здоровья и жизни, сокращать средства на приобретение материальной базы. VR-технологии также можно эффективно применять для проверки знаний сотрудников в различных смоделированных сценариях. Дополненная реальность (AR) дополняет реальный мир цифровыми элементами, используя камеру смартфона или специализированные очки, что позволяет пользователям взаимодействовать с виртуальными объектами в режиме реального времени.

MR смешенная технология, позволяет интегрировать виртуальные объекты в реальный мир, создавая единое пространство взаимодействия. В этом контексте пользователь может воспринимать как реальные, так и виртуальные объекты, оценивая их расположение относительно друг друга. Таким образом, формируется точка соприкосновения между цифровым и физическим мирами.

Виртуальные тренажеры (VR-тренажеры – эти инновационные решения позволяют сотрудникам приобретать практические навыки в условиях, максимально приближенных к реальным, при этом обеспечивая их безопасность. Примером могут служить:

1) Тренажерный комплекс для подготовки технического персонала по эксплуатации и ремонту железнодорожной техники.

2) Отработка навыков безопасного ведения работ в колодцах и работа с газосигнализатором. Эти тренажеры предназначены для обучения персонала методам безопасной работы в условиях ограниченного пространства и при работе с потенциально опасными веществами.

3) VR-тренажеры применяемые для обучения различных профессиональных групп, включая монтеров пути, машинистов локомотивов, электромехаников, дежурных по переездам и операторов котельных.

Внедрение онлайн-курсов в системы автоматизации обучения по охране труда представляет собой актуальный и инновационный подход, включающий применение передовых технологий для повышения эффективности и улучшения качества образовательного процесса. Разработанные программы интегрируются с различными системами управления персоналом и автоматически назначают обязательные курсы новым сотрудникам при их трудоустройстве. Обучение осуществляется как в интерактивном формате, так и с использованием традиционных методов, включая инструктажи на рабочем месте и в учебных классах. Интерактивные онлайн-курсы, представленные в формате комиксов с юмористическими элементами и узнаваемыми образами, способствуют глубокому усвоению учебного материала. В отличие от традиционных печатных учебных материалов, которые могут содержать сложные формулировки и избыточный объем информации, интерактивные курсы позволяют обучающимся взаимодействовать с контентом через ответы на вопросы, анализ изображений и решение учебных задач.

Использование компьютеров в качестве основного инструмента для обучения является привычным для современных работников, что уменьшает вероятность отвлечения внимания при прохождении онлайн-курсов по сравнению с традиционными методами обучения. Это способствует более эффективному усвоению информации и повышению интереса к учебному процессу.

Встроенная в программы система контроля за прохождением обучения позволяет отслеживать прогресс сотрудников и при необходимости подключаться к ним по видеосвязи для предоставления дополнительных разъяснений или ответов на вопросы.

Информационный комплекс для проведения инструктажей по охране труда – представляет собой антивандальную стойку, оснащенную встроенным компьютером и принтером для распечатывания результатов обучения. Комплекс позволяет проводить вводный инструктаж по охране труда для новых сотрудников и некоторых видов обучения по охране труда. После прохождения вводного инструктажа сотрудники имеют возможность продолжить обучение в личном кабинете, используя любое устройство, подключенное к интернету. Данная схема позволяет вовлечь сотрудников в процесс обучения по охране труда с первых часов работы и до начала стажировки на рабочем месте.

NFC (Near Field Communication – связь на ближнем расстоянии) — технология беспроводной передачи данных малого радиуса действия, которая дает возможность

обмена данными между устройствами, находящимися на расстоянии около 10 сантиметров.

Для проведения инструктажа на объекте работ появляется возможность использования NFC-метки для подачи сигнала на дополнительное устройство о нахождении обучающегося сотрудника в радиусе зоны возникновения опасности.

Цифровые технологии, применяемые для обучения, имеют ряд преимуществ и недостатков. В табл. 1 представлен сравнительный анализ преимуществ цифровых технологий.

Таблица 1

Сравнительный анализ преимуществ цифровых технологий

Факторы	Технология (метод обучения)					
	AR	VR	MR	Геймификация	Онлайн-курсы	NFC
Дешевизна				+	+	+
Простота установки				+	+	+
Простота использования				+	+	+
Заинтересованность обучающегося	+	+	+	+		
Наглядность обучения	+	+	+			
Разнообразие подходов к обучению	+	+	+			+
Моделирование опасных ситуаций		+	+	+		

Внедрение онлайн-курсов на основе автоматизированных систем обучения охране труда способствует повышению эффективности образовательного процесса, улучшению усвоения материала и освобождению времени специалистов для выполнения более значимых задач.

Цифровые технологии разной вариации представления реальности (AR, VR, MR) занимаются решением проблемы наглядность теоретических знаний. «Смешанная реальность» является наиболее выгодным вариантом для развития методов обучения охране труда. Она позволяет использовать виртуально созданные ситуации, в которых имеется возможность перемещения реальных предметов в пространстве.

Список использованных источников

1. Постановление Правительства РФ от 24 декабря 2021 года № 2464 «Порядок обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда работников организаций» (в ред. Постановлений Правительства РФ от 30.12.2022 г. № 2540, от 12.06.2024 № 792).
2. Безопасность жизнедеятельности: практикум в 2 частях / С.С. Тимофеева [и др.]. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2023. Ч. 1. – 290 с.

УДК 656.7

БЕЗОПАСНОЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Иванова Е.К., студент программы «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

Федорова С.В., канд. тех. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Цифровая трансформация определена в качестве национальной цели развития страны до 2030 года. Импортозамещение является одной из стратегических задач развития экономики РФ. Важным инструментом реализации в России выступает стандартизация. Создание нормативной базы импортозамещения в виде комплекса национальных стандартов, позволит производить свою отечественную конкуренто-

способную продукцию, поможет решить проблему замены и достичь высокого уровня в развитии экономики России.

Ключевые слова: импортозамещение, информационные технологии, средства автоматизации, безопасность, охрана труда.

SAFE IMPORT SUBSTITUTION

Ivanova E.K., *student of the program «Life safety in the technosphere»*

Fedorova S.V., *Candidate of Technical Sciences Sciences, Associate Professor*

Irkutsk National Research Technical University

Digital transformation has been identified as the country's national development goal until 2030. Import substitution is one of the strategic tasks of the development of the Russian economy. Standardization is an important implementation tool in Russia. The creation of a regulatory framework for import substitution in the form of a set of national standards will allow us to produce our domestic competitive products, help solve the problem of substitution and achieve a high level in the development of the Russian economy.

Key words: import substitution, information technologies, automation tools, safety, labor protection.

Импортозамещение подразумевает собой создание современных производств, которые могут конкурировать с иностранными компаниями и выпускать товары, вытесняющие зарубежные аналоги. Сложная геополитическая обстановка и санкционное давление повлекли полную перестройку экономических процессов в нашей стране. В новых реалиях отечественные компании ускоренно создают собственные инновационные продукты, стремясь обеспечить технологический суверенитет РФ. Государство активно поощряет компании, которые занимаются производством альтернативных решений в стратегических сферах. Для их поддержки реализуются национальные проекты «Малое и среднее предпринимательство и поддержка предпринимательской инициативы» и «Производительность труда».

Целью обеспечения импортозамещения промышленной безопасности является предотвращение и/или минимизация последствий аварий на опасных производственных объектах.

В направлении работ предприятий выделяют следующие задачи:

1. Связать возможности отечественных цифровых технологий со стратегическими приоритетами предприятий, через разработку и реализацию стратегии предприятия в области цифровой трансформации.
2. Разработать и реализовать новые бизнес-модели, построенные на принципах цифровой экономики России.
3. Разработать новые отечественные цифровые продукты и новые цифровые качества уже выпускаемых продуктов предприятия.
4. Внедрить цифровые подходы в технологическую деятельность компании за счет разработки портфеля цифровых проектов и инициатив, согласованных с цифровой стратегией.
5. Внедрить датацентричную модель управления производственным циклом.
6. Обеспечить формирование цифровой культуры организации.

Промышленные производства долго игнорировали отечественные продукты в области ИТ. Но наступила ситуация, когда импортные разработчики программного обеспечения закрыли доступ к своим системам. Выяснилось, что альтернатив нет либо функционал имеющихся на рынке систем сильно отстает от потребностей заказчика. Ситуация сложилась по вине обеих сторон – и ИТ-компаний, и заказчиков. Первые не сильно погружались в реальные потребности и производственные процессы, предлагая

понятные алгоритмы и решения, уже реализованные по направлениям промышленной безопасности. Что не всегда подходило крупным производственным компаниям для важных процессов охраны труда, промышленной безопасности, и охраны окружающей среды. Оказалось, что экспертов с опытом по данному направлению нет. Выбиралось «коробочное» решение от зарубежного поставщика, которое, казалось, проще будет адаптировать под внутренние процессы и отчетность. Ситуация резко поменялась в феврале 2022 года. Возникла необходимость срочно искать альтернативы и архивировать базы данных. Модные облачные решения оказались миной, для кого-то разорвавшейся в моменте, для кого-то растянутой во времени. И тогда вопрос, чей продукт лучше, перестал быть актуальным. Поэтому специалисты компании начали выгружать из системы информацию в виде истории обучения, каталога курсов, учебных программ и профилей назначений и до дня X проводили оперативное резервирование данных. Параллельно начала проводиться разработка сервиса «Обучение» на базе «Личного кабинета». Создана дорожная карта по интеграции исторических данных из SAP в новую систему. По сути, у российских IT-компаний появилась уникальная возможность занять ниши ушедших конкурентов, но для этого необходимо предложить качественное решение с учетом имеющихся баз данных и улучшить функциональность IT-систем. Параллельно с этим в государственных ведомствах – Ростехнадзоре, Минтруде, Росприроднадзоре, МЧС – создали направления цифровой трансформации. Интеграция IT-систем между структурами государства и бизнеса становится важным преимуществом для обеих сторон: повышается прозрачность, оперативность, снижаются трудозатраты на подготовку и передачу материалов. Новые возможности. Введение цифровых технологий в область ОТ, ПБ и ООС предоставляет уникальные инструменты для повышения эффективности и снижения рисков. Современные технологии обеспечивают глубокий и широкий охват производственных процессов. Давно известны и применяются системы дистанционного мониторинга оборудования, но именно современные информационные технологии, в частности обработка больших данных, машинное обучение, беспроводные технологии, мобильные устройства и Интернет вещей, дали новое развитие направлению. Если до четвертой промышленной революции телеметрия ограничивалась сбором и хранением доступных показаний датчиков, то с проникновением в промышленное производство «цифры» ситуация кардинально изменилась.

Беспроводные промышленные сети связи IoT, такие как LoRaWAN, отечественный «СТРИЖ», Nuei, позволили ставить датчики в ранее недоступных местах, где невозможно подвести ни линию связи, ни электропитание, и фактически сняли ограничение на количество датчиков и места их размещения. Базовая станция «СТРИЖ» принимает сигнал от датчиков на расстоянии 10–40 км, что вполне покрывает задачи практически любого предприятия. Этот протокол чаще всего используется для получения данных со счетчиков, но хорошо подходит для иллюстрации технологии. Для протокола LoRa разработаны и продаются датчики температуры, влажности, протечек, утечек природного газа, угарного газа, загазованности, открытия дверей, давления. Предиктивная аналитика и цифровое здоровье оборудования позволяют с высокой точностью предсказывать выход из строя узлов и агрегатов, на которых стоят датчики давления, вибрации, температуры, влажности. Сырые показания датчиков отправляются на сервер хранения данных, с которым работают нейросети, настроенные на поиск паттернов деструктивных изменений. Существующие на рынке системы способны предсказывать выход из строя подшипников, компрессоров, перегрев линий электропитания и многие другие, потенциально опасные ситуации, а также интегрироваться с другими системами предприятия для передачи сигналов и прогнозов. Оперативная упреждающая профилактика и предупредительный ремонт оборудования сэкономят десятки миллионов рублей на крупном предприятии за счет отсутствия простоев и могут предот-

вратить аварии с пострадавшими. Системы машинного зрения, подключенные к обычным, но производительным камерам, позволяют автоматически контролировать ход строительства, отклонение отдельных конструкций от заданных параметров по углу, наличие посторонних предметов на площадке, нарушение правил движения на территории предприятия и много другое. Автоматизированные тепловизионные станции, подключенные к системам машинного зрения, позволяют автоматически выявлять зоны перегрева оборудования и линий электроснабжения, обнаруживать пожары и тления до срабатывания датчиков дыма.

Для анализа безопасности больших по площади объектов применяются автономные беспилотные комплексы. Комплекс способен по расписанию производить облет объекта по заданному маршруту без участия человека.

Подключенные к комплексу системы машинного зрения выделяют отклонения от нормы и оповещают оператора. Таким станциям не нужен оператор, аккумулятор заменяется в дроне автоматически и заряжается станцией отдельно от БПЛА, а встроенная метеостанция самостоятельно решает, летная погода или нет. Дрон может работать непрерывно 24 часа 7 дней в неделю.

Дополнительно БПЛА могут стать инструментом мониторинга противопожарной обстановки вокруг строительной площадки. Тема природных пожаров в весенний и осенний периоды очень актуальна. Ежегодно очаги возгорания регистрируются в 5–10-километровой зоне от крупных предприятий. БПЛА помогают оперативно обнаружить и спрогнозировать распространение палов, применить корректирующие меры, исходя из расстояния, скорости и прочих характеристик очага возгорания.

Интеграция систем управления техническим обслуживанием и ремонтом с мобильными носимыми комплексами. На многих промышленных предприятиях уже внедрены процессы ТОиР, но и здесь есть, что предложить информационным технологиям. С развитием беспроводных технологий компании могут предоставить каждому специалисту ИТР доступ и к базе заявок, и к базе знаний там, где специалист находится в данный момент. Отечественные компании выпустили уже множество видов автоматизированных мобильных рабочих мест для инженеров, обходчиков и другого обслуживающего персонала. Автоматизированное мобильное рабочее место обходчика требует только наличия смартфона, но позволяет контролировать перемещения сотрудника, качество выполненных работ за счет наличия фотографий неисправности и устранения неисправности, факт снятия показаний непосредственно с оборудования благодаря сканированию QR-кода на датчике или оборудовании и предоставляет много других преимуществ. Интеллектуальные системы мониторинга, взаимодействуя с сенсорами, способны оперативно реагировать на изменения в окружающей среде, предупреждая о возможных опасностях. Технологии искусственного интеллекта позволяют проводить сложный анализ данных безопасности, выявляя потенциальные угрозы и предлагая решения для предотвращения рисков. Облачные платформы играют важную роль в обеспечении сбора и обработки информации. Они позволяют хранить большие объемы данных, предоставляя доступ к ним в реальном времени, что существенно улучшает способность принимать оперативные решения на основе актуальной информации. Анализ фотографий / цифрового потока с применением ИИ показывает хорошие результаты: то, что пропустит человеческий взгляд или не увидит из-за низкой компетентности, ИИ выявляет мгновенно. Автоматизированные системы занимают центральное место в поддержании безопасности на предприятиях. Они обеспечивают быстрое выявление потенциальных угроз и снижение времени реакции на чрезвычайные ситуации. Применение машинного обучения для предсказания вероятности производственных событий является ключевым элементом современных технологий безопасности. Системы анализируют исторические данные, выявляя закономерности и

формируя модели, которые позволяют предсказать возможные аварии или неисправности. Развитие виртуальных тренажеров и симуляций создает новые возможности для обучения персонала по вопросам безопасности – можно тренироваться без реального риска для жизни и здоровья, отрабатывая разные сценарии чрезвычайных ситуаций. Это повышает уровень подготовки сотрудников и уменьшает вероятность человеческих ошибок в реальных условиях. Выбирать, как учить сотрудников – классическим методом или с применением современных технологий, – должно быть правом организации. Несмотря на преимущества цифровых технологий в области ОТ, ПБ и ООС, есть ряд вызовов и проблем, с которыми бизнес сталкивается при внедрении. Нормативные и правовые вопросы, связанные с соблюдением стандартов безопасности и защитой данных, требуют внимания. Временные, финансовые и технические ограничения также являются значимыми барьерами на пути внедрения новых технологий. Решение этих проблем требует комплексного подхода, включая сотрудничество с регулирующими органами, разработчиками и конечными потребителями. IT-команда «Полюса» подготовила оперативные предложения по минимизации негативных последствий из-за отключения зарубежных IT-систем на базе внутренних разработок компании. Первый шаг уже сделан: на базе кластера информационных технологий Фонда «Сколково» формируется профессиональное сообщество по ОТ и ПБ. Они должны объединить и адаптировать новые IT-решения, требования законодательства и опыт экспертов в области ОТ и ПБ на базе «Технологий и инноваций в безопасности» для конечного потребителя – производственных компаний.

Список использованных источников

1. О развитии промышленного производства в Российской Федерации [Электронный ресурс] // Минэкономразвития России. – URL: <http://economy.gov.ru>.
2. Правительственная комиссия по импортозамещению [Электронный ресурс] // Правительство Российской Федерации. – URL: <http://government.ru> (дата обращения: 03.10.2024).
3. Фонд развития промышленности [Электронный ресурс] // Российский фонд технологического развития. – URL: <http://frprf.ru> (дата обращения: 03.10.2024).
4. Мантуров Д.В. Планирование импортозамещения в российской промышленности: практика российского государственного управления / Д.В. Мантуров, Г.С. Никитин, В.С. Осьмаков // Вопросы экономики. 2016. № 9. С. 40-49.
5. Отраслевые планы импортозамещения [Электронный ресурс] // Государственная информационная система промышленности. – URL: <https://gisp.gov.ru> (дата обращения: 03.10.2024).
6. Об утверждении плана мероприятий по импортозамещению в отрасли нефтегазового машиностроения Российской Федерации (с изменениями на 7 июня 2016 года) ЗМ645 [Электронный ресурс]: приказ утвержден Минпромторгом 31 марта 2015 г. // Техэксперт: электронный фонд правовой и нормативно-правовой документации. – URL: <http://docs.cntd.ru> (дата обращения: 03.10.2024).
7. Зажигалкин А.В. О программе стандартизации в области импортозамещения [Электронный ресурс] // Портал DocPlayer. – URL: <https://docplayer.ru> (дата обращения: 03.10.2024).
8. Туманов К.М. Система стандартизации как эффективный инструмент импортозамещения в России // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 3. – Ч. 1. – С. 212-215.
9. Выжитович А.М. Импортозамещение: актуальные механизмы и инструменты // А.М. Выжитович, П.А. Ершов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2015. – С. 52-64.

10. Росстандарт разработал Программу стандартизации в области импортозамещения [Электронный ресурс] // Комитет по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия Российского союза промышленников и предпринимателей. – URL: <http://www.rgtr.ru> (дата обращения: 03.10.2024).

11. О реализации планов импортозамещения в промышленности [Электронный ресурс] // Правительство Российской Федерации. – URL: <http://government.ru> (дата обращения: 03.10.2024).

УДК 504.062.2

УПРАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Цыганов О.А., аспирант

Гущин И.А., канд. техн. наук, доцент

Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова

Рассмотрена оценка профессиональных рисков предприятий и организаций матричным методом на основе бальной оценки. Выявлены наиболее значимые вредные и опасные факторы рабочей среды, трудового процесса и профессиональные риски. Определены основные аспекты применения цифровых технологий для управления рисками.

Ключевые слова: Опасные и вредные факторы, профессиональный риск, управление риском.

MANAGEMENT OF PROFESSIONAL RISKS OF ENTERPRISES AND ORGANIZATIONS USING DIGITAL TECHNOLOGIES

Tsyganov O.A., postgraduate student

Guschin I.A., Cand. Sc., ass.prof.

Chuvash state university named after I.N. Ulyanov

The assessment of professional risks of enterprises and organizations by the matrix method based on a point assessment is considered. The most significant harmful and dangerous factors of the working environment, the labor process and occupational risks have been identified. The main aspects of the use of digital technologies for risk management are identified.

Key words: Dangerous and harmful factors, occupational risk, risk management.

Современный мир сталкивается со многими рисками (техногенные, природные, военно-политические), которые ухудшают стабильность общества и среды обитания. Поэтому значительный интерес вызывают исследования по разработке принципов и методов защиты от этих угроз [4,5]. Кроме этого, предприятия и учреждения озабочены множеством вызовов, среди которых профессиональные риски занимают одно из центральных мест [1,2]. Управление этими рисками становится ключевым фактором для обеспечения стабильности и конкурентоспособности предприятий и организаций. В условиях динамично меняющейся внешней среды, ускоренного внедрения инновационных технологий и глобализации, традиционные подходы к управлению рисками требуют пересмотра и адаптации [9].

Цифровые технологии открывают новые горизонты для повышения эффективности и точности в управлении профессиональными рисками [3,6]. Инструменты, такие как большие данные (Big Data), искусственный интеллект, машинное обучение и облачные решения, позволяют не только выявлять и оценивать риски на ранних стадиях, но и разрабатывать эффективные меры по их минимизации. В данной статье рассматриваются ключевые аспекты управления профессиональными рисками с использовани-

ем цифровых технологий, а также примеры успешной практики, что демонстрирует необходимость интеграции новых возможностей в стратегию риск-менеджмента современных организаций.

Цифровые технологии играют ключевую роль в управлении рисками предприятия, обеспечивая гибкость и высокую эффективность системы принятия управленческих решений [7,8,10]. Основные аспекты включают:

Использование специализированных цифровых платформ, которые включают ведение реестра рисков, автоматизацию сбора и управления операционными рисками, создание и управление мероприятиями по устранению и предупреждению рисков, формирование базы показателей для анализа событий и расчета ключевых индикаторов риска.

Мониторинг и контроль целевых значений контрольных показателей уровня рисков. При этом одному и тому же риску в зависимости от процесса назначаются различные средства контроля.

Интеллектуальное сопровождение предполагает моделирование и документирование рисков, что помогает подготовиться к более тщательному контролю со стороны органов надзора и поддержке управления рисками при изменении стратегического направления.

Автоматизированные системы типа программного обеспечения SILA Union позволяют интегрировать управление операционными рисками на единой платформе, настроить доступ для всех сотрудников предприятий и организаций с целью моделирования и контролем рисков [11-13].

Организационные преобразования с учетом введения цифровых технологий требуют значительных организационных мер для достижения высокой скорости обработки информации и гибкости в принятии оперативных решений. Это будет основой для проведения эффективного риск-менеджмента с обеспечением информационной интеграции производственных процессов и совместного использования данных.

Цифровые технологии управления рисками предприятия или организации созданы на базе матричного метода вычисления риска. Несмотря на простоту оценивания риска, данный метод предоставляет мощные инструменты для эффективного анализа и контроля профессиональных рисков.

На первом этапе производится сбор данных с помощью цифровых платформ для сбора информации о состоянии охраны и условий труда на рабочих местах. Данные включают сведения о расположении рабочего места, работниках, оборудовании, материалах, сырье, защитных мерах, зарегистрированных несчастных случаях и профессиональных заболеваниях.

На втором этапе – оценка вероятности и тяжести последствий. Здесь используется матричный метод для качественной оценки показателей вероятности возникновения опасных событий и тяжести их последствий с размерностями матриц «3 x 3», «5 x 4», «5 x 5». Цифровые платформы позволяют автоматически рассчитывать значимость риска и меры контроля/снижения уровня риска.

На третьем этапе по документированию и отчетности создается и ведется реестр всех выявленных опасностей с фиксацией результатов оценки уровня профессионального риска и запланированных мероприятий.

Рассмотрим в качестве примера успешной практики использование модифицированного матричного метода на основе бальной оценки (матрица 5x5). Первой особенностью модифицированного метода является учет результативности применяемых защитных мер по отношению к риску. В результате модифицированный матричный метод определяет не только сочетание вероятности наступления опасного события и величины ущерба, обусловленного этим событием, но и учет результативности (эффек-

тивности) применяемых защитных мер. Второй особенностью модифицированного матричного метода является выявление зависимости влияния на уровень риска факторов рабочей среды и трудового процесса.

Далее на основе учета особенностей модифицированного матричного метода оцениваются уровни профессиональных рисков с помощью бальной оценки, с учетом результативности применяемых защитных мер и влияния факторов рабочей среды и трудового процесса на уровень риска.

Матрица рассматриваемого метода оценки уровней профессиональных рисков строится на соотношении вероятности причинения ущерба от выявленной опасности и тяжести последствий ущерба, с учетом результативности применяемых защитных мер. Вероятность и тяжесть имеют свои весовые коэффициенты (баллы), уровень профессионального риска рассчитывается путем перемножения баллов по показателям вероятности, тяжести по каждой идентифицированной опасности и произведения взаимно обратных чисел коэффициентам результативности существующих/применяемых защитных мер:

$$R_K = TУ \cdot ВВ \cdot \prod_{i=1}^n (1 - k_n)$$

где ТУ – это тяжесть ущерба в случае возникновения опасности (табл. 1);

ВВ – это вероятность возникновения опасности (табл. 2);

k – коэффициент результативности существующих/применяемых защитных мер (табл. 3).

По полученным результатам расчета оценки рисков используя табл. 3, значимость риска и меры контроля/снижения уровня риска заполняется поле «Карты идентификации опасностей и оценки рисков» в составляемом документе. Пример заполнения такой карты приведен в табл. 4.

Таблица 1

Оценка степени тяжести последствий

Описание последствий в случае реального возникновения опасности (опасного действия, ситуации)	Тяжесть ущерба (ТУ)	Весовой коэффициент
Пострадавшему не требуется оказание медицинской помощи. Травма, требующая оказания простых мер первой помощи (легкие ушибы, синяки и т. п.). Неблагоприятные изменения в организме работника, восстанавливающиеся к началу следующей смены	Незначительный ущерб (микротравма, дискомфорт работника на рабочем месте)	1
Травма с необходимостью обращения за медицинской помощью с потерей трудоспособности не более 3 дней. Незначительное воздействие на организм работника, организм восстанавливается не более чем через 3 дня	Малый ущерб (воздействие на состояние здоровья работника незначительно)	5
Пострадавшего работника доставляют в организацию здравоохранения или требуется ее посещение с потерей трудоспособности до 30 дней. Проявляются начальные признаки профессионального (ых) заболевания(й) после 15 лет работы и более	Средний ущерб (неблагоприятное воздействие на состояние здоровья работника)	10
Длительное расстройство здоровья работника с временной потерей трудоспособности с 30 до 60 дней. Требуется лечение в стационаре организации здравоохранения	Большой ущерб (значительная утрата трудоспособности)	13
Травма, повлекшая смерть работника (работников). Травма, заболевание с потерей трудоспособности, приведшая к постоянной инвалидности или профессиональному заболеванию. Стойкая утрата трудоспособности	Очень большой ущерб (смертельный случай, хроническое заболевание, опасность развития острых поражений)	15

Таблица 2

Оценка вероятности

Описание вероятности (частоты) возникновения опасности (опасного действия, ситуации)	Вероятность (частота) возникновения (ВВ)	Весовой коэффициент (ВК)
Опасность или ее проявление, которые могут вызвать определенный ущерб, не должны возникнуть за все время профессиональной деятельности работника. Получение травмы, вредного воздействия на организм работника при реализации опасного события практически исключено	Очень низкая (практически невозможно)	1
Сложно представить опасное событие, однако может произойти. Для реализации опасного события необходимы многочисленные поломки (отказы) оборудования, ошибки персонала	Низкая	2
Опасность или ее проявления, которые могут вызвать определенный ущерб, возникают лишь в определенные периоды профессиональной деятельности работника. Опасное событие иногда может произойти, не характерно, но может произойти	Средняя	3
Опасность или ее проявления, которые могут вызвать определенный ущерб, возникают постоянно в течение всей профессиональной деятельности работника. Опасное событие происходит достаточно регулярно, высокая степень возможности реализации опасного события	Высокая	5
Опасное событие, скорее всего, произойдет. Событие происходит очень часто	Очень высокая	7

Таблица 3

Значимость риска и меры контроля/снижения уровня риска

№ п/п	Значимость (категория) риска	Необходимость проведения мероприятий для снижения риска
1	Низкий (0-15,0 баллов)	Зона наиболее возможного приемлемого низкого уровня риска. Риск, отмеченный белым цветом, является удовлетворительным и не требует дополнительных мер управления. Необходимо поддерживать риск на существующем уровне
2	Умеренный (15,1-50,0 баллов)	Риск, отмеченный желтым цветом, может быть уменьшен до того уровня, насколько это практически обоснованно путем применения мер защиты, т. е. необходимо планировать мероприятия по снижению и (или) исключению риска и определить сроки выполнения мероприятий. Мероприятия по снижению риска должны быть выполнены в установленные сроки
3	Высокий (≥ 50,1 балла)	Риск является недопустимым. Риски, отмеченные красным цветом, должны быть снижены и (или) исключены. Руководитель организации определяет необходимость немедленного устранения значительных рисков, приостановке работ до устранения рисков или планирование и выполнение мероприятий по снижению и (или) исключению рисков в установленные сроки

Таким образом, данный метод применяется для оценки рисков на любом уровне: организации в целом, на уровне проекта/отдела, а также для конкретного оборудования или процесса. Метод используется для принятия решений на любом этапе (от стратегического до операционного), для любого временного диапазона наличия профессионального риска.

Таким образом, управление профессиональными рисками в современных организациях требует внедрения передовых цифровых технологий. Применение инструментов, таких как анализ больших данных, искусственный интеллект и автоматизиро-

ванные системы мониторинга, значительно повышает точность оценки рисков и скорость принятия решений. В условиях динамичного рынка и постоянных изменений внешней среды, использование цифровизации становится не просто преимуществом, но и необходимым элементом устойчивого и безопасного функционирования предприятий и организаций. Эффективное управление рисками с применением цифровых технологий позволяет не только минимизировать потенциальные угрозы, но и создавать дополнительные возможности для роста и развития предприятий, что в конечном итоге способствует повышению их конкурентоспособности.

Таблица 4

Карты идентификации опасностей и оценки рисков

Код	Опасность	Возможный вариант воздействия	Вероятность возникновения	Степень тяжести	Уровень риска	Меры управления
3302	Опасность заражения вирусной инфекцией при контакте с зараженными,	Вирусные заболевания различных типов, обострение хронических заболеваний, осложнения, пневмонии, смерть	2	3	6	Соблюдение санитарных правил при профилактике вирусных заболеваний, социальное дистанцирование, использование СИЗ

Данный метод применяется для оценки рисков на любом уровне: организации в целом, на уровне проекта/отдела, а также для конкретного оборудования или процесса. Метод используется для принятия решений на любом этапе (от стратегического до операционного), для любого временного диапазона наличия профессионального риска.

В общем, интеграция цифровых решений в стратегию управления рисками является ключевым фактором успеха для организаций, стремящихся к эффективному управлению своими ресурсами и обеспечению безопасности на всех уровнях. И это сегодня становится не просто актуальным, но и необходимым условием для обеспечения устойчивого функционирования организаций в условиях постоянно меняющихся рисков.

Список использованных источников

1. Авдеева И.А. Теоретико-методологические аспекты управления социальной сферой как социально-экономической системой в условиях формирования конкурентных отношений. – Саратов: Изд-во СГАУ, 2004. – 182 с.
2. Акимов А.Ю. Управление рисками на промышленных предприятиях: принципы и практики. – Издательство «Экономика», 2020. – 256 с.
3. Баранов В.Л. Цифровизация и управление рисками в бизнесе. – Наука, 2021. – 320 с.
4. Гущин И.А. Методология оценки риска воздействия предприятий на водную среду и здоровье человека // В сборнике: Качество и инновации в XXI веке. материалы XIV Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 70-74.
5. Гущин И.А. Оценка разрушения анизотропно-проводящего материала токами молнии // В сборнике: Процессы техносферы: региональный аспект. Сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции. – 2018. – С. 111-115.
6. Дьяков С.Г. Информационные технологии в управлении корпоративными рисками. – Кн. дом «Либерти», 2019. – 180 с.

7. Жданов И.В. Риски и возможности: цифровые инструменты в управлении. – Альпина Паблишер, 2022. – 210 с.
8. Калинина Т.А. Управление рисками на уровне организации: цифровая трансформация. – Издательство «Институт повышения квалификации», 2023. – 150 с.
9. Кузнецов П.Н. Управление профессиональными рисками: от теории к практике. – Юрайт, 2021. – 300 с.
10. Петрова Е.В. Цифровые технологии в оценке и управлении рисками. – Эксмо, 2020. – 190 с.
11. Kotlyarov R.V. Risk Management in Digital Transformation: Global Perspectives. – Springer, 2021. – 230 p.
12. Smith J. Risk Management Strategies in the Age of Technology. – Routledge, 2020. – 250 p.
13. Anderson T. Digital Tools for Risk Management in Organizations. – Wiley, 2019. – 275 p.
14. Безопасность жизнедеятельности: практикум в 2 частях / С.С. Тимофеева [и др.]. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2023. Ч. 1. – 290 с.

**Раздел 5. Социальные, правовые и экономические
и аспекты обеспечения техносферной безопасности**

УДК 331.45 : 614.888

**РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К РАЗМЕЩЕНИЮ, ХРАНЕНИЮ И
ИСПОЛЬЗОВАНИЮ АПТЕЧКИ ДЛЯ ОКАЗАНИЯ РАБОТНИКАМИ ПЕРВОЙ
ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ**

Гайнутдинова А.Ю., магистрант; Куликова С.А., магистрант;

Тюрин А.П., д-р техн. наук, профессор

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова

Выполнен сравнительный анализ требований к формированию аптечки для оказания работниками первой помощи пострадавшим. Отмечены уточнения по комплектации аптечки в свете современных требований законодательства. Разработаны положения документа, содержащего требования к размещению, хранению и использованию аптечки, способствующего обеспечению безопасности на производстве и защите здоровья работников.

Ключевые слова: аптечка для оказания первой помощи, защита здоровья, нормативные требования, разработка.

**DEVELOPMENT OF REQUIREMENTS FOR THE PLACEMENT, STORAGE
AND USE OF A FIRST AID KIT FOR WORKERS TO PROVIDE FIRST AID
TO VICTIMS**

Gainutdinova A.Y., master; Kulikova S.A., master;

Tyurin A.P., D. Sc., prof.

Kalashnikov Izhevsk State Technical University

A comparative analysis of the requirements for the formation of a first aid kit for workers to provide first aid to victims has been carried out. Clarifications on the first aid kit composition in light of modern legislative requirements have been noted. Provisions have been developed for a document containing requirements for the placement, storage and use of a first aid kit, which helps ensure safety at work and protect workers' health.

Key words: First aid kit, health protection, regulations, development.

Одна из обязанностей работодателя по охране труда заключается в организации постов первой помощи, укомплектованных аптечками для оказания первой помощи. С 1 сентября 2024 года вступили в силу новые требования к комплектации аптечки для оказания работниками первой помощи пострадавшим, утвержденные приказом Минздрава РФ от 24.05.2024 № 262н. Можно отметить, что исследования, существующие в области определения роли аптечек для оказания первой медицинской помощи, их структуры, существующие как в России [1], так и за рубежом, являются единичными. Так, исследования в обзорной статье [2] были направлены на поиск оптимизации структуры содержимого аптечек для оказания экстренной и первой помощи. В работе [4] выявлялась связь между случаями оказания первой помощи на предприятиях при производственных травмах, их тяжестью и последующими случаями обращения за медицинской помощью. На рабочем месте знания об особенностях оказания первой помощи имеют решающее значение. Работодатель для снижения рисков при оказании первой помощи должен обеспечивать своевременное обновление медицинских аптечек [3].

В связи с выходом Приказа № 262н произошло изменение требований к комплектации аптечки по сравнению с действующими требованиями, указанными в отменном Приказе Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. № 1331н «Об утверждении требований к комплектации медицинскими изделиями аптечки для оказания первой помощи работникам». Краткий сравнительный анализ представлен в табл. 1. Также с 1 марта 2025 ожидается вступление в силу приказ Минтруда от 09.08.2024 № 398н, который уточняет правила размещения, хранения и использования медицинских аптечек.

Таблица 1

Краткое сравнение комплектации медицинскими изделиями аптечек

№ пп	Наименование вида медицинского изделия	Приказ № 262н	Приказ № 1331н
1	Количество масок медицинских нестерильных одноразовых	2 шт.	10 шт.
2	Количество устройств для проведения искусственного дыхания	2 шт.	1 шт.
3	Возможность выбора бинтов медицинских	Расширяется набор используемых бинтов, можно использовать бинт фиксирующий эластичный нестерильный	Можно использовать только бинт марлевый медицинский
4	Дополнение:	блокнот формата не менее А7 – 1 шт., маркер черный (синий) или карандаш – 1 шт.	–

С учетом изложенных нововведений в российском законодательства, предложен вариант Требований к размещению, хранению и использованию аптечки для оказания первой помощи работникам, который может быть использован на предприятиях в отделах по охране труда. Редакция данных Требований включает следующие пункты.

1. Первая помощь оказывается в соответствии с инструкцией по оказанию первой помощи, вложенной в аптечку для оказания работниками первой помощи пострадавшим.

2. Аптечки применяются для оказания первой помощи пострадавшим в соответствии с приказом Минздрава России от 03.05.2024 № 220н при следующих состояниях:

- отсутствие сознания;
- остановка дыхания и/или остановка кровообращения;
- нарушение проходимости дыхательных путей инородным телом и иные угрожающие жизни и здоровью нарушения дыхания;
- наружные кровотечения;
- травмы, ранения и поражения, вызванные механическими, химическими, электрическими, термическими поражающими факторами, воздействием излучения;
- отравления;
- укусы или ужаления ядовитых животных;
- судорожный приступ, сопровождающийся потерей сознания;
- острые психологические реакции на стресс.

Использование аптечек в иных целях запрещено.

3. Каждое использование аптечки подлежит учету и расследованию.

4. Необходимое количество аптечек определяется исходя из расчета «одна аптечка на 100 человек», а для подразделений, расположенных в разных корпусах и (или) этажах – не менее одной аптечки на корпус (этаж).

5. Места для хранения аптечек должны предусматривать беспрепятственный и быстрый доступ к аптечкам. Для обозначения мест хранения аптечек следует использо-

вать специальный знак «Аптечка первой медицинской помощи» согласно таблице Л.2 ГОСТ 12.4.026-2015.

6. Состав аптечек должен соответствовать актуальным в настоящий момент нормативным документам, регламентирующим состав аптечки. Каждая аптечка должна содержать перечень вложений, инструкцию по применению, лист регистрации использования медицинских изделий из аптечек.

7. После использования аптечки работник, оказавший первую помощь, обязан сообщить непосредственному руководителю пострадавшего.

8. Непосредственный руководитель работника, которому оказана первая помощь, обязан:

- сообщить в отдел охраны труда;
- сделать запись в листе регистрации использования медицинских изделий из аптечки по форме табл. 2;
- сообщить лицу ответственному за контроль содержания аптечки, который назначается приказом по подразделению.

Аптечка хранится в укомплектованном в соответствии с п. 6 настоящих требований состоянии и опечатывается отделом охраны труда.

Таблица 2

Форма листа регистрации использования медицинских изделий из аптечки

№ п/п	Дата использования медицинских изделий	Наименование использованного медицинского изделия	Причина применения	Подпись руководителя подразделения
1	2	3	4	5

9. Лицо ответственное обязано ежедневно проверять целостность опечатывания, проверять комплектность и при обнаружении некомплектности сообщить в отдел охраны труда предприятия, который должен организовать расследование по факту использования аптечки.

10. Отдел охраны труда по факту использования аптечки организует:

- в случае несчастного случая или получении микротравмы – расследование таковых;
- при отсутствии причины использования аптечки и расходования медицинских изделий из нее расследуется факт неправомерного использования аптечки с принятием решения о возмещении исходных медицинских изделий ответственным лицом, на которого аптечка поставлена на учет.

Важность разработки требований к использованию аптечек по оказанию первой медицинской помощи на производстве заключается в нескольких ключевых аспектах:

1. Безопасность работников: Наличие четких требований к аптечкам и их содержанию способствует быстрому и эффективному оказанию первой помощи в случае несчастного случая. Это может значительно снизить риск серьезных последствий для здоровья пострадавших.

2. Снижение времени реагирования: Стандартизированные аптечки, соответствующие установленным требованиям, позволяют работникам быстро находить необходимые медицинские средства, что критически важно в экстренных ситуациях.

3. Улучшение подготовки персонала: Четкие инструкции по использованию аптечек и их содержанию способствуют повышению уровня подготовки сотрудников в области оказания первой помощи, что в свою очередь может повысить уверенность работников в своих действиях в экстренных ситуациях.

4. Соблюдение законодательства: Разработка и внедрение требований к аптечкам помогает организациям соответствовать действующим нормативным актам и стандартам охраны труда, что снижает риск юридических последствий и штрафов.

5. Создание культуры безопасности: Внедрение требований к аптечкам способствует формированию культуры безопасности на предприятии, где здоровье и безопасность работников становятся приоритетом.

Следовательно, разработка требований к использованию аптечек по оказанию первой медицинской помощи является важным шагом к обеспечению безопасности на производстве и защите здоровья работников.

Список использованных источников

1. Изучение применения аптечки первой медицинской помощи и разработка рекомендаций по составу и применению домашней аптечки медицинской помощи / К.Д. Аббакумов, О.В. Нестерова, Д.А. Доброхотов [и др.] // Фармацевтическое дело и технология лекарств. – 2023. – № 3. – С. 28-42.

2. Oliveira ATB. Worldwide Regulation of the Medical Emergency Kit and First Aid Kit // Aerosol Med Hum Perform. – 2024. – Vol. 95. – Iss. 6. – Pp. 321-326.

3. Essential First Aid Kit at Workplace: You Need to know [Электронный ресурс]. – URL: <https://trainingexpress.org.uk/essential-first-aid-kit-at-workplace-you-need-to-know/> (дата обращения: 29.10.2024).

4. Kim, J., Kim, H., Park, E.C. et al. Effect of on-site first aid for industrial injuries on healthcare utilization after medical treatment: a 4-year retrospective longitudinal study // J Occup Med Toxicol. – 2023. – Vol. 18. – Iss. 12.

5. Безопасность жизнедеятельности: практикум в 2 частях / С.С. Тимофеева [и др.]. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2023. Ч. 1. – 290 с.

УДК 331.45

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АСПЕКТОВ ЗАРУБЕЖНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

Мальчиков В.С., магистрант

Коробейников А.А., магистрант

Тюрин А.П., д-р техн. наук, профессор

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова

В данной статье проведен анализ иностранных нормативно-правовых актов в области промышленной безопасности, и рассмотрена возможность применения данных актов в российском контексте.

Ключевые слова: иностранные нормативно-правовые акты, промышленная безопасность, российский контекст, иностранный опыт в промышленной безопасности.

ON THE ISSUE OF USING ASPECTS OF FOREIGN LEGISLATION IN THE FIELD OF INDUSTRIAL SAFETY MANAGEMENT

Korobeynikov A.A., master

Malchikov V.S., master

Tyurin A.P., D. Sc., prof.

Kalashnikov Izhevsk State Technical University

This article analyzes foreign regulatory acts in the field of industrial safety, and the possibility of applying these acts in the Russian context was considered.

Key words: foreign regulatory legal acts, industrial safety, Russian context, foreign experience in industrial safety.

С каждым годом проблема несчастных случаев в организациях не теряет своей актуальности. Так, анализируя данные Федерации независимых профсоюзов (ФНПР), можно отметить положительную динамику групповых несчастных случаев в российских организациях, однако и количество смертельных исходов остается на достаточно высоком уровне [3]. Общее количество смертельных исходов и несчастных случаев за последние 5 лет приведено в табл. 1.

Таблица 1

Общее количество смертельных исходов и несчастных случаев за 5 лет, согласно данным ФНПР

Год	Кол-во смертельных исходов	Кол-во групповых несчастных случаев
2018	1356	409
2019	1331	368
2020	1261	361
2021	1337	347
2022	1269	381

Одним из направлений повышения промышленной безопасности, снижения несчастных случаев со смертельным исходом является нормативно-правовое регулирование в данной сфере. Совершенствование государственных нормативно-правовых актов в области промышленной безопасности основывается на тщательных исследованиях. Эффективным инструментом в подобной процедуре может являться анализ иностранных стандартов в области охраны труда, в которых предусматривается опыт других государств [4, 5, 7]. При разработке собственных нормативно-правовых актов государства сталкивались с ошибками и просчетами, которые имели последствия на практике. Анализ таких случаев, в том числе, помогает предусматривать сильные и слабые стороны законодательного акта. Множество законов зарубежных стран уже были приняты и так или иначе доказали свою практическую состоятельность. С учетом российской действительности последствия могут быть минимизированы. Считается целесообразным проанализировать статистику несчастных случаев на рабочих местах в разных странах, оценить наилучшие показатели, проанализировать законодательство в этих странах, а затем определить, какие аспекты этого законодательства возможно применить в российском контексте.

Согласно данным совместного доклада Всемирной организации здравоохранения и Международной организации труда, низкие показатели производственного травматизма отмечены в группе стран SDI (Socio-demographic Index, социально-демографический индекс). Данный индекс устанавливается в зависимости от уровня доходов населения, уровня образования, а также от суммарного коэффициента рождаемости. Такие страны, как Япония и Германия, например, имеют уровень индекса SDI как «высокий». Они имеют наилучшие темпы снижения таких специфических показателей как «ожидаемое среднее количество потерянных лет жизни», «годы жизни с нетрудоспособностью» [6]. Анализ законодательства в области промышленной безопасности этих стран считается целесообразным.

1. Япония

Основным законодательным актом, регулирующим вопросы охраны труда и промышленной безопасности в Японии, является Закон о предотвращении промышленных аварий (Industrial Safety and Health Act, ISHA) [1]. Этот закон имеет несколько особенностей:

1) Руководитель местной инспекции по охране труда, посчитав необходимым принять меры для предотвращения несчастных случаев на производстве, может приказывать работодателю увеличить количество менеджеров по охране труда (терминология приводится в контексте закона [1]) или уволить действующего менеджера по охране труда. В России существуют рекомендации по структуре службы охраны труда в орга-

низации и по численности работников службы охраны труда, однако государственная инспекция труда не может увольнять специалистов по охране труда по своему усмотрению.

2) В строительной отрасли, когда заказчик и подрядная организация выполняют работы на одной территории, заказчик имеет возможность нанимать специалиста по охране труда в том числе и для заказчика.

В России данное требование могло бы сократить количество несчастных случаев на производстве, поскольку за все несчастные случаи на объектах строительства ответственность также несет заказчик, следовательно, он имеет дополнительную мотивацию нанимать более компетентных сотрудников и эффективнее влиять на действия заказчиков в области промышленной безопасности.

3) Согласно статье 10 Закона о предотвращении промышленных аварий Японии, на некоторых рабочих местах, утвержденных местными нормативно-правовыми актами, работодатель должен создать комитет по охране здоровья, чтобы он мог расследовать и обсудить следующие вопросы и сообщить свое мнение работодателю:

а) вопросы, связанные со стратегией, которая должна стать основой для предотвращения ухудшения здоровья работников;

б) вопросы, связанные со стратегией, которая должна стать основой для содействия поддержанию и улучшению здоровья работников;

в) вопросы, связанные с причинами производственных травм и стратегией предотвращения их повторения, которые связаны со здоровьем работников;

г) существенные сведения, касающиеся предотвращения ухудшения здоровья работников и содействия поддержанию и улучшению здоровья работников, кроме того, что изложено в предыдущих трех пунктах.

Работа данного комитета направлена на предотвращение множества несчастных случаев на производстве за счет учета рисков их возникновения, и в российской действительности подобная практика должна быть усилена.

Проанализировав приведенные особенности, можно сделать вывод, что японские требования в существующем законодательстве могли бы найти эффективное отражение в России.

2. Германия.

Основным нормативно-правовым актом Германии в этой области является Закон о реализации мероприятий по охране труда для повышения безопасности и здоровья работников на производстве (*Arbeitsstättenrichtlinie*) [2]. Данный закон имеет ряд своих особенностей:

1. Принципы и подходы:

Германия следует принципу «предотвращения». Это подразумевает собой последовательное предотвращение несчастных случаев и профессиональных заболеваний еще до их возникновения. Например, первый пункт закона среди прочего содержит следующее утверждение: «опасности необходимо устранять в их источнике», а также «работа должна быть построена таким образом, чтобы, насколько это возможно, исключались риски для жизни, физического и психического здоровья, а оставшиеся риски сводились к как можно более низкому уровню». Это показывает, насколько серьезно закон направлен на предотвращение несчастных случаев.

2. Общее сотрудничество.

Немецкий закон вводит такое понятие, как «Общая немецкая стратегия безопасности труда». Данная стратегия подразумевает собой совместную работу по достижению безопасных условий труда всех немецких государственных органов, включая федеральные и муниципальные: «Федеральное правительство, земли и учреждения страхования от несчастных случаев разрабатывают общую немецкую стратегию

безопасности труда в интересах эффективной безопасности труда и обеспечивают ее внедрение и обновление. Федеральное правительство, штаты и страховые компании от несчастных случаев, выполняя возложенные на них законом задачи по предотвращению несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний и связанных с работой рисков для здоровья, а также по гуманной организации труда, способствуют достижению целей».

3. Штрафные санкции.

Германия вводит серьезные штрафы за нарушения в области производственной безопасности. Например, за нарушение рассматриваемого закона возможен штраф в размере до пяти тысяч евро, а в отдельных случаях возможен штраф в размере до тридцати тысяч евро. Это обязывает немецкие компании соблюдать законодательные акты в области промышленной безопасности.

Принцип предотвращения несчастных случаев работает и в России, не в меньшем объеме, однако всегда существуют возможности по расширению данного принципа. Принцип общего сотрудничества позволил бы учитывать региональные особенности в разных субъектах Российской Федерации: совместная работа федеральных и муниципальных властей помогла бы учитывать, например, особенности климата, социально-экономические показатели и др. при разработке мероприятий по снижению уровня травматизма в регионе. Вместе с тем, увеличение штрафов за нарушения в области промышленной безопасности могло бы повысить уровень мотивации организаций в направлении контроля состояния охраны труда.

Выполненное исследование показало, что положительный опыт некоторых иностранных законодательных актов, в частности, статей 1–5 Закона о промышленной безопасности и гигиене труда (Япония) и статей 4-9 и 20 Закона о реализации мероприятий по охране труда для повышения безопасности и здоровья работников на производстве (Германия) может учитываться и в Российском контексте. Однако степень их применимости должна основываться не только на формальных признаках, но и на российском менталитете. В конечном итоге основная цель совершенствования законодательства любой страны – снижение количества несчастных случаев, в том числе со смертельным исходом, и профессиональной заболеваемости.

Список использованных источников

1. Закон о промышленной безопасности и гигиене труда, Япония, Глава I. Общие положения (статьи 1–5) (Industrial Safety and Health Act, Chapter I General Provisions (Articles 1 to 5) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.japaneselawtranslation.go.jp/en/laws/view/3440/en> (дата обращения: 29.10.2024).

2. Закон о реализации мероприятий по охране труда для повышения безопасности и здоровья работников на производстве, Германия, статьи 4-9, статья 20 (Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit, § 4-9, §20) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gesetze-im-internet.de/arbschg/index.html#BJNR124610996BJNE000600000> (дата обращения: 29.10.2024).

3. Информация о работе технической инспекции труда профсоюзов в 2022 году. Анализ производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, 2022. [Электронный ресурс]. – URL: https://fnpr.ru/upload/iblock/557/s70zsdwk58oi0uhvejbcy z06nr1fbtq/Informatsiya_o_rabote_TIT_v_2022_godu_ITOG_NA_SAYT.pdf (дата обращения: 29.10.2024).

4. Кузнецова Е.А. Регулирование охраны труда за рубежом: подходы, модели, практика / Е.А. Кузнецова, А.И. Макеев, П.А. Носорев // Социально-трудовые исследования. – 2024. – № 3(56). – С. 97-109.

5. Павлов А.Ф. Развитие системы управления охраной труда и промышленной безопасностью с учетом международного опыта применения законов / А.Ф. Павлов, Д.В. Гаврилов, В.В. Соболев // Вестник Научного центра ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности. – 2020. – № 3. – С. 62-68.

6. Совместные оценки ВОЗ и МОТ бремени болезней и травматизма в связи с трудовой деятельностью, 2000–2016 гг. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.who.int/ru/news/item/16-09-2021-who-ilo-almost-2-million-people-die-from-work-related-causes-each-year> (дата обращения: 29.10.2024).

7. Соколова А.С. Международный опыт управления охраной труда как организационное воздействие на национальном уровне / А.С. Соколова // Безопасность и охрана труда. – 2022. – № 2(91). – С. 27-31.

8. Безопасность жизнедеятельности: практикум в 2 частях / С.С. Тимофеева [и др.]. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2023. Ч. 1. – 290 с.

УДК 65 : 331.45

**ИЗМЕНЕНИЯ ПРАВИЛ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТНИКОВ СРЕДСТВАМИ
ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ И СМЫВАЮЩИМИ СРЕДСТВАМИ В
СООТВЕТСТВИИ С ЕДИНЫМИ ТИПОВЫМИ НОРМАМИ**

Марков А.И., магистрант

Козловская Н.В., к.б.н., доцент

Лисин В.А., ст. преподаватель

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова

Рассмотрены основные изменения в нормативно-правовой базе, касающейся правил обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами, вступившими в силу с 1 сентября 2023 года.

Ключевые слова: средства индивидуальной защиты, контроль условий труда, предупреждение производственного травматизма.

**CHANGES IN THE RULES FOR PROVIDING WORKERS WITH PERSONAL
PROTECTIVE EQUIPMENT AND FLUSHING AGENTS IN ACCORDANCE WITH
UNIFORM STANDARD NORMS**

Markov A.I., master

Kozlovskaya N.V., C.B.S., docent

Lisin V.A., Art. Teacher

Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov

The main changes in the regulatory framework concerning the rules for providing workers with personal protective equipment and flushing agents, which came into force on September 1, 2023, are considered.

Key words: personal protective equipment, monitoring of working conditions, prevention of industrial injuries.

Правовые основы обеспечения работников средствами индивидуальной защиты, ранее включали следующие нормативные акты [1, 2].

При этом, работодатель все так же обязан придерживаться правил, описанных техническим регламентом таможенного союза 019/2011 «О безопасности СИЗ». Со-

гласно регламенту, средства индивидуальной защиты не должны наносить вред здоровью и должны предохранять работников от воздействия тех факторов, для защиты от которых они предназначены, не зависимо от класса риска причинения вреда, при условии применения их по назначению и выполнении требований к эксплуатации и техническому обслуживанию. При этом каждое руководство по эксплуатации СИЗ содержит правила применения.

Кроме Приказа [1] существуют типовые нормы обеспечения работников СИЗ по отраслям.

Среди них существуют отдельные приказы и постановления, определяющие нормы выдачи средств индивидуальной защиты работникам сельского и лесного хозяйства, добычи и переработки полезных ископаемых, обработки древесины и производства изделий из дерева, химических, металлургических производств, строительства и многих других отраслей.

Обновление нормативно-правовой базы на тему обеспечения СИЗ в основном обусловлено тем, что в настоящее время существуют и применяются более 60 типовых отраслевых норм выдачи средств индивидуальной защиты, в которых могут быть определены разные нормы выдачи СИЗ на одну профессию, противоречащие друг другу.

Также, подобная система обеспечения средствами индивидуальной защиты не предусматривает применение результатов оценки профессиональных рисков и охватывает только ~ 60 % существующих профессий. Отдельные наименования профессий в существующих типовых нормах выдачи средств индивидуальной защиты по отраслям не соответствуют ОКПДТР (Общероссийский классификатор профессий, должностей, тарифных разрядов).

В 2023 году вступили в силу нормативно-правовые акты, приносящие существенные изменения в Трудовой Кодекс Российской Федерации, затрагивающие правила обеспечения средствами индивидуальной защиты работников предприятий.

Ранее обеспечение средствами индивидуальной защиты работников предприятий производилось согласно типовым нормам по различным отраслям. В современных реалиях, выдача средств индивидуальной защиты, а также обеззараживающих и смывающих средств регулируется едиными типовыми нормами, и Правилами обеспечения, устанавливаемые соответствующими новыми нормативными актами [3, 4].

Эти документы устанавливают новый подход к обеспечению средствами индивидуальной защиты и обеззараживающими и моющими средствами работников, в том числе, в зависимости от имеющихся на рабочем месте вредных производственных факторов по результатам специальной оценки условий труда и оценки профессиональных рисков.

Если работодателю необходимо перейти на Единые типовые нормы, ему понадобится:

- Составить Нормы бесплатной выдачи СИЗ, смывающих и обеззараживающих средств для работников организации на основании Единых типовых норм, с учетом результатов СОУТ, результатов оценки профессиональных рисков, согласованно с профсоюзным органом и утвердить соответствующим локальным нормативным актом.
- Составить и утвердить порядок выдачи работникам СИЗ, с распределенными обязанностями и ответственностью между должностными лицами на этапах обеспечения работников СИЗ, с учетом внутренней структуры организации и требований новой нормативной документации;
- Обеспечить оповещение работников о надлежащих работникам комплектах СИЗ, о способах получения, условиях их хранения, ответственности за состояние СИЗ в случае хранения СИЗ у работников вне рабочего места или в нерабочие часы;

- Обеспечить проведение обучения, инструктажа или другого способа оповещения работников о правилах использования СИЗ, использование которых потребует практических способностей, знаний о способах проверки их целостности и исправности;
- Организовать учет и контроль выдачи работникам СИЗ, смывающих и обеззараживающих средств, и за возвратом СИЗ по истечению нормативного срока носки или срока годности СИЗ, либо при досрочном выходе СИЗ из строя.

Единые типовые нормы выдачи средств индивидуальной защиты по профессиям включают в себя список профессий из 5357 пунктов, соответствующих общероссийскому классификатору профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов.

Единые типовые нормы выдачи средств индивидуальной защиты в зависимости от идентифицированных опасностей, в свою очередь, определяют нормы выдачи средств индивидуальной защиты исходя из опасностей, характерных для каждого отдельного рабочего места согласно риск-ориентированному подходу.

Риск-ориентированным подходом к управлению охраной труда называют систему, основанную на принятии решений, ориентированных на учете степени риска. Риск же измеряет возможность воздействия опасности на человека и значимость последствий такого воздействия.

С внедрением риск-ориентированного подхода предлагается внедрение методов и средств управления профессиональными рисками в систему управления охраной труда. Проведение модернизации существующего подхода к реализации мер безопасности. Переход от списочного подхода, примером которого является предоставление средств индивидуальной защиты в зависимости от наименования профессии и должности занятого на конкретном рабочем месте работника, к обеспечению средств индивидуальной защиты в зависимости от имеющихся на рабочем месте вредных производственных факторов.

Риск-ориентированный подход направлен на установление тяжести возможных негативных последствий, вызванных несоблюдением законодательства, что ведет к повышению уровней безопасности охраняемых законом ценностей путем разделения превентивных мер.

Единые типовые нормы для выдачи дерматологических средств индивидуальной защиты, смывающих и обеззараживающих средств, определяют Нормы выдачи соответствующих средств не только в зависимости от вида работы, профессии, как это определяли нормы [4].

Введение Норм выдачи дерматологических средств работникам в зависимости от характера производственных загрязнений для каждого отдельного рабочего места отчетливо отражает тенденцию навязывания работодателям активного использования риск-ориентированного подхода при составлении норм выдачи дерматологических средств индивидуальной защиты для работников организаций.

Список использованных источников

1. Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 № 290н (ред. от 12.01.2015) «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты».
2. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 17 декабря 2010 г. № 1122н «Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи работникам смывающих и (или) обезвреживающих средств и стандарта безопасности труда «Обеспечение работников смывающими и (или) обезвреживающими средствами».
3. Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 766н «Правила обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами».

4. Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 767н «Единые типовые нормы выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств».

5. Безопасность жизнедеятельности: практикум в 2 частях / С.С. Тимофеева [и др.]. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2023. Ч. 1. – 290 с.

УДК 331.45

АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ И СИСТЕМЫ ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДЛЯ ЗДАНИЙ ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Марков Д.А., магистрант

Тарасенко В.А., канд. тех. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Рассмотрены и проанализированы нормативные документы в области проектирования системы пожарной сигнализации и системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, действующие на территории Российской Федерации. Определены требования к характеристикам данных систем для здания дошкольной образовательной организации.

Ключевые слова: дошкольная образовательная организация, пожарная безопасность, проектирование, система пожарной сигнализации, система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

ANALYSIS OF REGULATIVE DOCUMENTS IN THE FIELD OF DESIGNING A FIRE ALARM SYSTEM AND A SYSTEM FOR NOTIFICATION AND MANAGEMENT OF PEOPLE EVACUATION IN FIRE OPERATING IN THE TERRITORY OF THE RUSSIAN FEDERATION FOR THE BUILDING OF A PRESCHOOL EDUCATIONAL ORGANIZATION

Markov D.A., master

Tarasenko V.A., Cand of Technical Sciences, Associate Professor

Irkutsk National Research Technical University

Regulatory documents in the field of designing a fire alarm system and a warning system and managing the evacuation of people in case of fire are reviewed and analyzed; requirements for the characteristics of these systems for the building of a preschool educational organization are determined in force on the territory of the Russian Federation.

Key words: preschool educational organization, fire safety, design, fire alarm system, warning system and management of evacuation of people in case of fire.

Пожары в дошкольных образовательных организациях (далее ДОО) представляют серьезную угрозу для жизни и здоровья детей, педагогов и другого персонала. Дети, особенно младшего дошкольного возраста, не в состоянии оценить степень опасности огня. Небольшой очаг горения вполне может вызвать их интерес. Малыши часто воспринимают это как игру и могут вовсе не сообщить взрослым о возникшем возгорании. Но если огонь переходит в стадию пожара, дети зачастую впадают в панику и пытаются спрятаться под кроватями, в шкафах, в других «безопасных» (по мнению испуганного ребенка) местах [1].

В 2022 году на территории РФ произошло 352,5 тыс. ед. пожаров, на которых погибло 7746 человек, травмированными оказались 8140 человек. Статистические дан-

ные обстановки с пожарами, произошедшими в 2022 г., для зданий класса функциональной пожарной опасности (далее ФПО) Ф1.1, к которым так же относятся дошкольные образовательные организации показывают: количество пожаров 304 ед., количество погибших 11 чел., травмировано 11 чел., полученный материальный ущерб 56,53 млн руб. [2]. Статистические данные показывают, что количество пожаров на объектах ФПО Ф1.1 находится на высоком уровне.

Для сокращения пожаров в зданиях дошкольных образовательных организаций необходимо создание системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты (далее СОПБ ОЗ). Целью создания СОПБ ОЗ является: предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре.

Основным руководящим нормативным документом в области пожарной безопасности является Федеральный закон 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [3]. Который принят в целях защиты жизни, здоровья, имущества граждан и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от пожаров, определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает минимально необходимые требования пожарной безопасности к объектам защиты (продукции), в том числе к зданиям и сооружениям, производственным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения [3].

В соответствии со ст. 5 123-ФЗ каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности СОПБ ОЗ [3].

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя:

- систему предотвращения пожара; (СПП)
- систему противопожарной защиты; (СППЗ)
- комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности. (КОТМ)

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного настоящим Федеральным законом, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара [3].

В соответствии ст. 79 123-ФЗ индивидуальный пожарный риск в зданиях и сооружениях не должен превышать значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания и сооружения точке.

Риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара должен определяться с учетом функционирования систем обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений [3].

Целью данной работы является анализ нормативных документов в области проектирования системы пожарной сигнализации и системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре действующие на территории Российской Федерации и определение требований к характеристикам данных систем для здания дошкольной образовательной организации.

Объектом исследования является проектируемое, отдельно стоящее здание дошкольной общеобразовательной организации на 150 мест переменной этажности. Количество этажей основного объема – 4, в том числе 3 надземных и 1 подземный, объемы пищеблока, входной зоны и multifunctional музыкального зала запроектированы одноэтажными, с подземным этажом. Максимальные габаритные размеры здания в плане в осях 46,6 м x 29,3 м.

В соответствии с п. 4.8, табл. 1, поз. 11 СП 486.1311500.2020 [4] здание ДОО необходимо защитить системой пожарной сигнализации.

В качестве системы обнаружения пожара согласно п. 6.1.1 и п. 6.1.6 и п. 1 таблицы А.1 приложения А СП 484.1311500.2020 [5] на объекте защиты необходимо предусмотреть адресную систему пожарной сигнализации, обеспечивающую своевременное и достоверное обнаружение пожара; сбор, обработку и передачу информации о состоянии системы на пост дежурного персонала; формирование и передачу управляющих сигналов в инженерные системы здания.

Своевременность обнаружения должна обеспечиваться выбором типа и класса пожарных извещателей (далее ИП), а также правильным их размещением п. 6.1.1 СП 484.1311500.2020 [5].

Тип пожарных извещателей на объекте защиты, в том числе для защиты от ложных срабатываний необходимо определить согласно п. 6.2.1 и п. 6.5 СП 484.1311500.2020 [5].

Согласно п. 4.4 СП 486.1311500.2020 [4] системой пожарной сигнализации необходимо оборудовать все помещения объекта, за исключением помещений:

- с мокрыми процессами, душевых, санузлов, мойки;
- насосной водоснабжения, бойлерной, теплового пункта;
- лестничных клеток;
- категории Д по пожарной опасности.

Предусмотреть согласно п. 6.3.4 СП 484.1311500.2020 [5] деление объекта на зоны контроля пожарной сигнализации, для целей определения места возникновения пожара и автоматического формирования (при обнаружении пожара) сигналов управления инженерным и технологическим оборудованием, а также для минимизации последствий при возникновении единичной неисправности линий связи СПС.

В отдельные ЗКПС выделены:

- пространства за фальшпотолками;
- кабельные ниши.

Каждая ЗКПС удовлетворяет требованиям:

- площадь одной ЗКПС не более 2000 м²;
- каждая ЗКПС контролируется не более, чем 32 ИП;
- каждая ЗКПС включает в себя не более 5 смежных или изолированных помещений на одном этаже в одном пожарном отсеке, при этом изолированные помещения имеют выход в общий коридор, и их суммарная площадь не более 500 м².

Принятие решения о возникновении пожара (сигнал «Пожар») в заданной ЗКПС в соответствии с требованиями п. 6.5.1 СП 484.1311500.2020 [5] рекомендуется предусмотреть по алгоритму «С» для защиты от ложных срабатываний. Алгоритм «С» выполняется при срабатывании одного автоматического ИП (извещателя пожарного) и дальнейшем срабатывании другого автоматического ИП той же или другой ЗКПС, расположенного в этом помещении. Согласно п. 6.6.2 СП 484.1311500.2020 [5] для реализации алгоритма «С» защищаемое помещение должно контролироваться не менее чем двумя автоматическими ИП при условии, что каждая точка помещения (площадь) контролируется двумя ИП. Ручные пожарные извещатели (ИПР) выделить в отдельные ЗКПС работающего по алгоритму «А». Предусмотреть приоритетное выполнение алгоритма «С» перед алгоритмом «А».

ИПР установить на путях эвакуации перед выходом из здания, а также в помещениях, где ручное формирование сигнала о пожаре может опережать автоматическое (в горячем цеху), или в помещениях, не оборудуемых автоматическими извещателями пожарными (помещение насосной). На лестничных клетках установка ИПР не требуется, т. к. на лестничных клетках отсутствуют ЗКПС, от которых формируются сигналы управлением системами, участвующими безопасности объекта.

Для удобства и своевременного отображения состояния элементов системы СПС в комнате охраны с диспетчерским пультом необходимо предусмотреть установку сертифицированного автоматизированного рабочего места (АРМ).

Необходимо предусмотреть оснащение объекта системой оповещения и управления эвакуацией при пожаре, включающей в себя комплекс организационных мероприятий и технических средств для своевременного сообщения информации о возникновении пожара, необходимости эвакуироваться.

Согласно требованиям п. 1 таблицы 2 СП 3.13130.2009 [6] предусмотреть оснащение объекта системой оповещения 3 типа. Согласно требованиям п. 1 таблицы 1 СП 3.13130.2009 [6] предусмотреть речевое оповещение о пожаре, а также установку световых оповещателей «Выход».

Согласно требованиям п. 6.5.5 СП 59.13330.2020 [7] в здании предусмотреть световые оповещатели в помещениях и зонах, посещаемых маломобильными группами населения (далее МГН), а также эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения для МГН. Установить оповещатели для МГН (стробоскопические световые оповещатели) в соответствии с требованием п. 6.5.5 СП 59.13330.2020 [7] только на путях эвакуации.

Предусмотреть в здании одну зону оповещения – оповещение персонала. Зона оповещения персонала включает в себя линии оповещения только персонала и линии оповещения персонала с возможным присутствием посетителей, а также линии оповещения снаружи здания. При включении системы оповещения должно произойти включение всех линий оповещения на объекте одновременно.

Согласно требованиям п. 4.1 и 4.2 СП 3.13130.2009 [6] звуковые сигналы системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны обеспечивать уровень звука не менее 75 дБА на расстоянии 3 м от оповещателя, но не более 120 дБА в любой точке защищаемого помещения. Четкая слышимость звуковых сигналов СОУЭ обеспечивается уровнем звука не менее чем на 15 дБ выше допустимого уровня звука постоянного шума в защищаемом помещении. При использовании одного оповещателя на несколько помещений учитывается ослабление сигнала при прохождении через двери.

Согласно требованиям п. 5.3 СП 3.13130.2009 [6] установку световых оповещателей «Выход» предусмотреть над эвакуационными выходами непосредственно наружу или ведущими в безопасную зону. Световые оповещатели «Выход» предусмотреть на путях эвакуации, перед выходами на улицу, на лестничные клетки, перед выходами из помещений, предназначенных для одновременного пребывания 50 и более человек, а также в целях повышения надежности работы системы оповещения и уровня безопасности объекта в целом предусмотреть перед выходами из помещений, имеющими несколько выходов, не все из которых являются эвакуационными (например, в групповых).

Предусмотреть установку светозвуковых оповещателей в помещениях технического этажа, не предназначенных для постоянного пребывания людей согласно СП 3.13130.2009 [6].

Согласно требованиям п. 6.2.1.16 ГОСТ 53325-2012 [8] для световых оповещателей пожарных предусмотреть два режима их работы - дежурный и тревожный, а также предусмотрена однозначная идентификация данных режимов работы. Согласно требованиям п. 5.1 СП 3.13130.2009 [6] световые оповещатели находятся в дежурном режиме во включенном состоянии, которое предполагает непрерывное свечение. Тревожный режим работы световых оповещателей предусматривает стробоскопическое свечение (мигание).

Установку настенных оповещателей согласно п. 4.4 СП 3.13130.2009 [6] предусмотреть на расстоянии не менее 2,3 м от уровня пола, при этом расстояние от потолка до верхней части оповещателя должно быть не менее 150 мм.

Результаты проведенного исследования могут быть использованы для разработки плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, при проектировании системы пожарной сигнализации и системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

Список использованных источников

1. Организация тренировок по эвакуации персонала предприятий и учреждений при пожаре и иных чрезвычайных ситуациях [Электронный ресурс]: методические рекомендации от 4 сентября 2007 года № 1-4-60-10-19. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/499005837> (дата обращения: 10.09.2024).

2. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году: информ.-аналитич. сб. – Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2023. – 80 с.

3. Российская Федерация. Законы. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон № 123-ФЗ [Электронный ресурс]: принят Государственной Думой 4 июля 2008 г.: Одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 г. // СКБ «Контур». – URL: <https://normativ.kontur.ru/> (дата обращения: 10.09.2024).

4. СП 486.1311500.2020. Системы противопожарной защиты Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности.

5. СП 484.1311500.2020. Системы противопожарной защиты Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования.

6. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.

7. СП 59.13330.2020. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001.

8. ГОСТ 53325-2012. Техника пожарная Технические средства пожарной автоматики Общие требования и методы испытаний.

**Раздел 6. Современные тенденции образования
в сфере техносферной безопасности**

УДК 65 : 331.45

**МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА С УЧЕТОМ
РАБОТЫ ИНОСТРАННЫХ ГРАЖДАН В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Варгина Д.И., магистрант

Терехов А.П., к.м.н., доцент

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова

Рассмотрена система обучения охраны труда и выявлены наиболее значимые вредные и опасные производственные факторы на строительной площадке.

Ключевые слова: строительство, охрана труда, система обучения, производственные факторы.

**MODERNIZATION OF THE OCCUPATIONAL SAFETY TRAINING SYSTEM,
TAKING INTO ACCOUNT THE WORK OF FOREIGN CITIZENS IN A
CONSTRUCTION ORGANIZATION**

Vargina D.I., undergraduate

Terekhov A.P., PhD, Associate Professor

Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov

The system of occupational safety training is considered and the most significant harmful and dangerous production factors on the construction site are identified.

Key words: construction, labor protection, training system, production factors.

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности [1]. Строительство остается одной из наиболее опасных отраслей в плане производственного травматизма [5]. Строительная площадка является местом повышенной опасности. Главной целью охраны труда в строительстве является, таким образом, обеспечение благоприятных и безопасных условий труда для рабочих [3,4]. В связи с этим, совершенствование системы охраны труда в области строительства на сегодняшний день представляется актуальной задачей [2].

Целью настоящей работы была модернизация обучения охране труда с помощью применения обучающих видеоматериалов. В строительной отрасли нашей страны активное участие принимают рабочие-иностранцы – граждане Узбекистана, Таджикистана и других стран. Вопрос их обучения требованиям охраны труда на рабочих местах зачастую осложняется языковыми проблемами в области профессиональной терминологии. Создание обучающих видеоматериалов по охране труда для этой категории рабочих может улучшить результаты их обучения безопасным приемам работы и снизить вероятность травматизма.

В строительной организации, занимающейся жилищным строительством, нами первоначально был проведен анализ существующей на предприятии системы обучения охраны труда. Она включает в себя следующие элементы:

1. Инструктажи по охране труда (вводный, на рабочем месте, целевой).
2. Обучение требованиям охраны труда по трем программам (А,Б,В).
3. Обучение применению СИЗ.
4. Обучение ОПП.

5. Стажировка на рабочем месте.
6. Организация проверки знания требований охраны труда.

После этого была проведена оценка опасных и вредных производственных факторов, возникающих при выполнении строительно-монтажных работ в организации, которые воздействуют на работающих.

Вредный производственный фактор – это фактор производственной среды или трудового процесса, воздействие которого может привести к профессиональному заболеванию работника.

Опасный производственный фактор – это фактор производственной среды или трудового процесса, воздействие которого может привести к травме или смерти работника.

Результаты анализа приведены в табл. 1.

Таблица 1

Анализ опасных и вредных производственных факторов

№	Наименование фактора	Источник воздействия	Вид воздействия
1	2	3	4
1	Шум	– Укладка и виброуплотнение бетонной смеси; – Уплотнение земли электро-трамбовками; – Работа с пневмомолотками	Поражение органов слуха, Профессиональные заболевания
2	Вибрация	– Виброуплотнение бетонной смеси; – Уплотнение земли электро-трамбовками; – Работа с пневмомолотками	Головокружение, Профессиональные заболевания
3	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	– Работы на открытом воздухе	Дискомфорт, простудные заболевания
4	Острые кромки, заусенцы, шероховатость поверхности материалов	– Арматурные работы; – Монтажные работы	Прокол, Ампутация конечностей, Разрыв, Порез
5	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	– Арматурные работы (пыль); – Электросварочные работы; – Окрасочные работы; – Изоляционные работы	Пневмокониозы (силикоз, сидеросиликоз, антракосиликоз, силико-силикатоз, асбестоз, карбокониозы и другие пневмокониозы от слабофиброгенной пыли), бериллиоз и другие виды экзогенного аллергического альвеолита, хронический бронхит (обструктивный (астматический), пылевой, токсико-пылевой) и другие.
6	Работы на высоте	– Кровельные работы; – Монтажные работы	Ссадина, Потертость, Ушиб, Вывих, Растяжение, Перелом, Черепно-мозговая травма, Разрыв, Смертельный исход (единичный случай)
7	Падающие предметы, материалы	– Монтажные работы; – Приготовление бетонных смесей; – Арматурные работы	Ухудшение самочувствия, Обморок, Утрата сознания, Ссадина, Потертость, Ушиб, Смерть (единичный случай), Смерть (групповой случай), Разрыв, Порез

1	2	3	4
8	Движущиеся машины, механизмы	– Разработка котлована (экскаватор); – Планировка поверхности (бульдозер); – Установка опалубки (кран); – Транспортировка, разгрузка и складирование материалов; – Монтаж конструкций (башенный кран)	Утрата сознания, Ссадина, Ушиб, Вывих, Перелом, Черепно-мозговая травма, Смерть (единичный случай), Смерть (групповой случай)
9	Повышенное напряжение электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	– Электросварочные работы; – Освещение стройплощадки; – Приготовление бетонной смеси; – Работа крана; – Использование ручного электрического инструмента	Ухудшение самочувствия, Обморок, Утрата сознания, Поражение электротоком

На основании проведенного анализа были выделены факторы, представляющие наибольшую опасность и сделан вывод о необходимости предусмотреть меры по борьбе с их влиянием на ход технологического процесса. Такими мерами являются: индивидуальные и коллективные средства защиты, правильное их применение и организация рационального отдыха. При повышенной запыленности необходимо предусмотреть использование фильтров, орошение мест пылеобразования, респираторов, спецодежды.

Для системы обучения охраны труда с учетом работы иностранных граждан на строительной площадке предложены следующие темы видеороликов по наиболее актуальным вопросам применения основных средств индивидуальной и коллективной защиты, используемых на строительной площадке:

1. СИЗ при работах на высоте (страховочные привязи)
2. Основные СИЗ (спецодежда, спецобувь, защитная каска, защитные перчатки, защитные очки)
3. Ограждение открытых проемов

Применение указанных видеоматериалов, разработанных для иностранных граждан, повышает эффективность их обучения системе охраны труда и улучшает безопасность труда в строительной организации.

Список использованных источников

1. Федеральный закон «Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 14.07.2022).
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 24.12.2021 № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда».
3. Приказ Минтруда Российской Федерации от 16.11.2020 № 782н «Об утверждении правил по охране труда при работе на высоте».
4. Приказ Минтруда Российской Федерации от 11.12.2020 № 883Н «Об утверждении правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте».
5. Анализ состояния травматизма в строительстве / Е.В. Стасева, С.Г. Демченко, С.Ю. Насонова, А.Н. Теньгаева // Техносферная безопасность, надежность, качество, энерго- и ресурсосбережение: Материалы 22-й Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону - Новомихайловский, 07–11 сентября 2020 года. Том Выпуск XXII, Том I. – Ростов-на-Дону – Новомихайловский: Донской государственный технический университет, 2020. – С. 168-175.
6. Безопасность жизнедеятельности: практикум в 2 частях / С.С. Тимофеева [и др.]. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2023. Ч. 1. – 290 с.

УДК 004.9

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Третьякова С.А., магистрант

Федорова С.В., канд. техн. наук, доцент

Иркутский национальный исследовательский технический университет

В данной статье рассматриваются современные инновационные подходы к обучению в сфере техносферной безопасности с упором на применение цифровых технологий. Определены и описаны такие ключевые элементы как применение виртуальной реальности, платформы дистанционного обучения и симуляционные системы. Помимо всего прочего, выделены преимущества работы этих технологий для повышения эффективности обучения и подготовки специалистов. Освещены существующие проблемы и вызовы, связанные с их внедрением и предложены пути развития образовательных программ с учетом цифровизации.

Ключевые слова: техносферная безопасность, инновационные подходы, цифровые технологии, виртуальная реальность, дополненная реальность, симуляторы, дистанционное обучение, образовательные программы, цифровизация, подготовка специалистов.

INNOVATIVE APPROACHES TO TEACHING TECHNOSPHERE SAFETY: THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES

Tretyakova S.A., master

Fedorova S.V., Ph.D. Sc, Assoc. Prof.

Irkutsk National Research Technical University

This article examines modern innovative approaches to training in the field of technosphere safety with an emphasis on the use of digital technologies. Key elements such as the use of virtual reality, distance learning platforms and simulation systems are identified and described. Among other things, the advantages of these technologies for improving the efficiency of training and specialist preparation are highlighted. The existing problems and challenges associated with their implementation are highlighted and ways of developing educational programs taking into account digitalization are proposed.

Key words: technosphere safety, innovative approaches, digital technologies, virtual reality, augmented reality, simulators, distance learning, educational programs, digitalization, specialist training.

В условиях стремительного технологического прогресса и глобальных изменений человечество сталкивается с новыми проблемами и вызовами, связанными с обеспечением безопасности жизнедеятельности в техносфере. Стремительная урбанизация, развитие промышленных предприятий, энергетических систем и транспортной инфраструктуры создает для человека дополнительные источники риска здоровья и окружающей среды. Согласно данным Министерства чрезвычайных ситуаций Российской Федерации в 2023 году было зафиксировано порядка 183 техногенных аварии.

Для решения этих проблем требуется помощь квалифицированных специалистов, способных не только предотвращать техногенные катастрофы, но и уметь управлять чрезвычайными ситуациями для обеспечения устойчивого функционирования объектов промышленности.

Традиционные подходы к подготовке специалистов в данной области становятся менее эффективными в условиях возрастающей сложности проблем. Интеграция инновационных технологий в обучении перестала являться «трендом» – она стала неотъемлемой необходимостью для эффективного решения проблем. Для качественной подготовки специалистов необходимо внедрять инновационные инструменты, которые могут открыть новые горизонты для человека. В частности, такие инструменты как:

виртуальные симуляторы, дистанционные платформы, искусственный интеллект позволяют смоделировать реальные ситуации и углубить практические навыки, повышая профессиональные компетенции будущих специалистов.

На сегодняшний день можно выделить сразу несколько инновационных технологий, которые радикально способны изменить подход к обучению в сфере техносферной безопасности. Они не только позволяют углубиться в усвоение теоретических знаний, но и помогают отрабатывать практические знания, максимально приближенные к реальности. Рассмотрим более значимые из них.

Начнем с виртуальной реальности. Это одна из наиболее востребованных и перспективных технологий на рынке. Виртуальная реальность – это технология, позволяющая создать иммерсивную трехмерную среду, где обучающийся сможет взаимодействовать с виртуальными объектами и сценами, через специальные устройства, например контроллеры и VR-гарнитуры. Данная технология отличный инструмент при подготовке специалистов, где традиционных методов недостаточно. Виртуальная реальность создает безопасное пространство для моделирования конкретных задач. Для более наглядного представления основных преимуществ обратимся к табл. 1.

Таблица 1

Применение VR в техносферной безопасности: преимущества и примеры

Преимущества VR	Применение в обучении	Пример из жизни
Иммерсивность	Полное погружение в виртуальную среду для обучения	Обучение спасателей в условиях, имитирующих реальную чрезвычайную ситуацию
Безопасность	Отработка действий в условиях без риска для жизни	Тренировка медицинского персонала на виртуальных симуляторах операций
Интерактивность	Возможность активного взаимодействия с элементами	Моделирование сценариев взаимодействия с опасными веществами на производстве
Повышение практических навыков	Многократное повторение операций в смоделированных условиях	Обучение операторов на VR-тренажерах, которые имитируют управление сложными машинами
Анализ и обратная связь	Фиксация действий и предоставление рекомендаций	Использование VR для анализа действий спасателей и предоставления обратной связи по улучшению навыков

Представленная таблица демонстрирует, что внедрение технологий виртуальной реальности (VR) в образовательный процесс имеет множество значительных преимуществ, которые способствуют более эффективной подготовке специалистов в области техносферной безопасности. Использование VR позволяет моделировать опасные ситуации, отрабатывать практические навыки в безопасной среде и получать мгновенную обратную связь, что значительно повышает уровень подготовки обучающихся.

Следующая актуальная технология, с помощью которой обучение приобрело гибкость – это дистанционная образовательная платформа. Она играет ключевую роль в подготовке специалистов, так как позволяет получить доступ к высококачественным образовательным ресурсам, не выходя из дома. Особенно это стало актуально в условиях глобализации и смены технологий. Рассмотрим основные преимущества в табл. 2.

Дистанционные образовательные платформы представляют собой мощный инструмент в обучении техносферной безопасности, предлагая множество преимуществ, которые адаптированы к потребностям современных специалистов.

Еще одним инновационным инструментом является симуляционные системы. Симуляционные системы – это мощные инструменты для моделирования и тренировок в различных областях, в том числе и техносферной безопасности. Их основное отличие от виртуальной реальности заключается в том, что они не должны погружать пользователя в 3D-среду, но при этом фокусируются на воспроизведении конкретных процессов и ситуаций, тем самым позволяя отработать определенные навыки и принятие решений обучающегося.

Таблица 2

Преимущества дистанционного обучения и примеры его применения

Преимущества дистанционных платформ	Применение в обучении	Пример из жизни
Гибкость	Возможность выбора времени и места для обучения	Студенты могут проходить курсы по техносферной безопасности, совмещая учебу с работой
Доступность	Обучение доступно для слушателей из удаленных и труднодоступных районов	Работники удаленных нефтяных месторождений обучаются через интернет, не выезжая в крупные города
Интерактивные элементы	Использование геймификации и практических заданий для повышения вовлеченности	Платформы, такие как Skillbox, предлагают практические задания и тесты в различных форматах
Системы оценки и обратной связи	Возможность получения регулярной обратной связи и оценки знаний	Платформа edX предоставляет тесты и оценочные задания, которые помогают студентам отслеживать прогресс
Возможности для сетевого взаимодействия	Платформы обеспечивают общение между студентами и преподавателями.	Форумы на Coursera позволяют студентам обсуждать сложные темы и делиться опытом с коллегами и преподавателями

Основная задача данной технологии это создание контролируемой, но в то же время реалистичной среды с различными сценариями. Таким образом, позволяя отработать навыки по устранению потенциальных угроз, аварий или нештатных условий без реального риска для жизни и оборудования.

Для более детального рассмотрения данной системы рассмотрим ее основные преимущества и примеры из жизни на основании табл. 3.

Таблица 3

Преимущества и применения симуляционных систем

Преимущества	Применение	Пример из жизни
Реалистичность сценариев	Моделирование различных аварийных ситуаций и процессов	Подготовка операторов нефтяных платформ к реагированию на аварийные ситуации
Повышение практических навыков	Многократное повторение операций для закрепления знаний	Тренировка сотрудников заводов на симуляторах производственных процессов
Анализ и обратная связь	Фиксация действий и анализ результатов	Обучение медицинских работников на симуляторах с последующим анализом их действий в экстренных ситуациях
Безопасность обучения	Устранение реальных рисков при отработке сложных сценариев	Подготовка спасателей к действиям в условиях землетрясений через симуляцию
Экономия ресурсов	Моделирование дорогостоящих операций без использования реального оборудования	Обучение пилотов на авиационных симуляторах без риска для техники и жизни

Симуляционные системы предоставляют обучающимся возможность отрабатывать свои навыки в условиях, близких к реальным, без риска для оборудования, здоровья и жизни. Эти системы широко используются для подготовки специалистов, особенно в тех ситуациях, где ошибки могут привести к серьезным последствиям.

Однако, не смотря на явные преимущества цифровых технологий, их внедрение в образовательные программы сталкивается с рядом проблем и вызовов, которые необходимо учитывать для успешной реализации:

1. Высокая стоимость оборудования. Данные инструменты требуют значительных финансовых ресурсов. Приспособления для виртуальной реальности – это дорогостоящее решение. Именно это затрудняет их массовое внедрение в образовательные учреждения.

2. Технические сложности и поддержка. Для эффективного использования этих технологий требуется наличие инфраструктуры, которая способна обеспечивать их бесперебойную работу. Например, регулярное обновление программ и техническая экспертиза, как основа для функционирования. Не все учреждения обладают специалистами для обеспечения эффективной работы систем.

3. Недостаток квалифицированных кадров. Для того чтобы перестроить программу с учетом цифровых технологий потребуется и обучение преподавательского состава. Преподаватели должны обладать не только предметными знаниями, но и навыками работы с новыми технологиями, такими как виртуальная реальность и симуляционные системы. В настоящее время не все образовательные учреждения имеют возможность обучать педагогов работе с такими системами, что замедляет процесс их интеграции.

4. Сопrotivления изменениям. Со стороны преподавателей возможно сопротивление по внедрению инноваций. Традиционные методы обучения воспринимаются как более надежные и привычные, тем временем как цифровые – это сложные и требующие особых усилий при освоении.

5. Неравномерный доступ к технологиям. Доступ к передовым технологиям существенно различается в зависимости от уровня учебного заведения. Таким образом, это приводит к неравенству между учащимися разных регионов.

Для преодоления указанных выше проблем необходимо принять следующие шаги:

1. Государственная поддержка и финансирование. Государственные программы играют ключевую роль в развитии. Данные программы должны быть направлены на субсидирование образовательных учреждений в приобретении необходимого оборудования, обучения кадров и создания располагающей инфраструктуры.

2. Разработка масштабируемых решений. Необходима разработка более доступных и универсальных цифровых платформ, которые могут быть адаптированы к различным образовательным учреждениям.

3. Повышение квалификации преподавателей. Важным шагом является организация систематического обучения преподавательского состава для работы с цифровыми технологиями.

4. Пилотные проекты. Запуск пилотных проектов в отдельных учебных заведениях позволит протестировать цифровые технологии на практике и разработать эффективные модели их интеграции в учебный процесс.

5. Интеграция цифровых технологий в учебные программы. Учебные программы необходимо адаптировать с учетом возможностей цифровых технологий.

Таким образом, можно сделать вывод, что технологический прогресс диктует новые требования к подготовке специалистов в области техносферной безопасности. Для решения сложных задач, связанных с обеспечением безопасности, требуется использование инновационных методов обучения, таких как виртуальная реальность, дистанционные образовательные платформы и симуляционные системы. Интеграция цифровых технологий в образовательный процесс становится неотъемлемой частью подготовки специалистов, отвечающих на современные вызовы. Только так можно обеспечить устойчивое развитие техносферы и безопасность жизнедеятельности в условиях глобальных изменений.

Научное издание

ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В XXI ВЕКЕ

Материалы XIV Всероссийской
научно-практической конференции
магистрантов, аспирантов и молодых ученых

(г. Иркутск, 20–22 ноября 2024 г.)

Подписано в печать 02.12.2024. Формат 60х90 / 16
Бумага офсетная. Печать цифровая. Усл. печ. л. 22,5.
Тираж 300 экз. Зак. 78. Поз. плана 14.

Отпечатано в типографии Издательства
ФГБОУ ВО «Иркутский национальный
исследовательский технический университет»
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83