

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Методическая помощь структурным подразделениям в решении  
вопросов пожарной безопасности»

Студент

В.Г. Асеева

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.Г. Алтынбаев

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультант

канд. экон. наук, доцент Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2021

## Аннотация

В работе представлены методические разработки в помощь структурным подразделениям в решении вопросов пожарной безопасности. Работа выполнена на базе организации, основным видом деятельности которой является продажа электро-бензоинструмента, а также другого садового инвентаря и техники.

В первом разделе работы представлены основные законодательные документы и нормативно-правовые акты в области пожарной безопасности.

Во втором разделе представлена характеристика объекта защиты – магазин «Электра» по продаже электро-бензоинструмента, а также другого садового инвентаря и техники.

В третьем разделе проведен анализ пожарной безопасности объекта защиты на соответствие и выполнение требованиям основных нормативных документов по пожарной безопасности, а также современный уровень оснащённости объекта средствами пожаротушения.

В четвертом разделе произведен расчет времени эвакуации посетителей и персонала объекта защиты в соответствии с действующими методиками расчёта.

В пятом разделе представлены методические рекомендации в решении вопросов пожарной безопасности.

В шестом разделе разработана процедура обеспечения работников лечебно-профилактическим питанием.

В седьмом разделе представлена процедура постановки производственных объектов, которые оказывают негативное воздействие на государственный учет.

В восьмом разделе произведена оценка эффективности предложенных мероприятий.

Объем бакалаврской работы: 51 страница, 7 рисунков, 11 таблиц, 28 источников из списка используемой литературы.

## Содержание

Введение.....	4
Термины и определения .....	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Основные законодательные документы и нормативно-правовые акты в области пожарной безопасности .....	8
2 Объект защиты и его характеристика .....	12
3 Анализ пожарной безопасности объекта защиты.....	14
4 Расчет времени эвакуации.....	19
5 Разработка методических рекомендаций в решении вопросов пожарной безопасности.....	25
6 Охрана труда.....	32
7 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	35
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	37
8.1 Эффективность противопожарных мероприятий.....	37
Заключение .....	45
Список используемой литературы .....	47

## Введение

Статистика пожаров на территории Российской Федерации показывает, что в 2020 году зарегистрировано 439 100 пожаров. В пожарах пострадали почти 8,5 тыс. человек. Самыми частыми причинами возгорания становятся факторы, связанные с аварийной работой электрооборудования, и, неосторожное обращение с огнем. В 2021 году, статистика пожаров показала увеличение количества пожаров и возгораний примерно на 13%.

Пожарная безопасность в Российской Федерации регламентируется рядом нормативных документов и правил, однако, требования и правила, установленные нормативными документами, не всегда соблюдаются на достаточном уровне, в результате чего возникают пожары и возгорания. В связи с этим, тема бакалаврской работы «Методическая помощь структурным подразделениям в решении вопросов пожарной безопасности» актуальна.

Работа выполнена на базе реально действующего магазина «Электра» по продаже электро-бензоинструмента, а также другого садового инвентаря и техники, находящегося в городе Сызрань Самарской области.

Объект исследования – процесс обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений на территории Российской Федерации.

Предмет исследования – методические рекомендации структурным подразделениям в решении вопросов пожарной безопасности.

Цель работы – предложить методические рекомендации в решении вопросов пожарной безопасности на примере объекта защиты - магазина «Электра» по продаже электро-бензоинструмента, а также другого садового инвентаря и техники.

Задачами являются:

1. Провести анализ основных законодательных документов и нормативно-правовых актов в области пожарной безопасности.

2. Предоставить характеристику объекта защиты – магазина по продаже электро-бензоинструмента.

3. Провести анализ ПБ объекта защиты.

4. Рассчитать время эвакуации с объекта защиты.

5. Разработать методические рекомендации в решении вопросов пожарной безопасности на примере объекта защиты - магазина «Электра» по продаже электро-бензоинструмента, а также другого садового инвентаря и техники.

6. Разработать процедуру выдачи лечебно-профилактического питания.

7. Разработать процедуру постановки производственных объектов, которые оказывают негативное воздействие, на государственный учет.

8. Провести оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Достижение цели работы, посредством поэтапного решения задач, позволит предупредить чрезвычайные ситуации, связанные с пожарами и возгораниями в зданиях и сооружениях, схожими с рассматриваемым в работе объектом защиты.

## Термины и определения

Автоматическая установка пожаротушения - установка пожаротушения, автоматически срабатывающая, при превышении контролируемыми факторами пожара, установленных пороговых значений в защищаемой зоне.

Меры пожарной безопасности – действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности.

Пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства.

Пожарная безопасность — состояние защищённости личности, имущества, общества и государства от пожаров.

Требования пожарной безопасности – специальные условия социального или технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности федеральными законами, иными нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами по пожарной безопасности.

## Перечень сокращений и обозначений

АПС – автоматическая пожарная сигнализация.

ГДЗС – газодымозащитная служба.

ЛПП - лечебно-профилактическое питание.

МЧС – Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

ОС – огнезащитный состав.

ОТ – охрана труда.

ОЭ – огнезащитная эффективность.

ПБ – пожарная безопасность.

РФ – Российская Федерация.

ЧС – чрезвычайные ситуации.

## **1 Основные законодательные документы и нормативно-правовые акты в области пожарной безопасности**

В Российской Федерации пожарную безопасность зданий, сооружений и технологических процессов регламентируют ряд законодательных документов и нормативно-правовых актов. «Основополагающим законодательным актом в области пожарной безопасности является Федеральный закон № 69 «О пожарной безопасности». Данный закон «определяет общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности» [3]. «Федеральный закон № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», принят в целях защиты жизни, здоровья, имущества, государственного и муниципального имущества от пожаров, определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты» [22]. «Федеральный закон № 100 от 06.05.2011 «О добровольной пожарной охране» «устанавливает правовые основы создания и деятельности добровольной пожарной охраны, права и гарантии деятельности общественных объединений пожарной охраны и добровольных пожарных, регулирует отношения добровольной пожарной охраны с органами государственной власти» [2].

С 01.01.2021 года вступило в силу новое «Постановление Правительства РФ №1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации. Данным актом устанавливаются требования пожарной безопасности, определяющие порядок поведения людей, порядок организации производства и содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов защиты в целях обеспечения пожарной безопасности» [11]. Данный документ утвержден на смену Постановлению №30. «В Постановлении №1479 указано, что обучение мерам пожарной безопасности должно осуществляться по программам

противопожарного инструктажа или программам дополнительного профессионального образования. Таким образом, утрачивается понятие «пожарно-технического минимума» [11].

В Постановлении №1479 появилось новое требование по назначению ответственных за ПБ, а именно - «лица, которые по занимаемой должности или по характеру выполняемых работ являются ответственными за обеспечение пожарной безопасности на объекте защиты» [11].

Из новых правил убрали «требования о наличии табличек с номером телефона для вызова пожарной охраны. Убрали требования для объектов с ночным пребыванием людей, оно изменено на другое понятие - круглосуточное пребывание людей. Инструкция о порядке действий обслуживающего персонала больше не нужна, но теперь требуется установить круглосуточное дежурство и обеспечить каждого дежурного комплектом СИЗ» [11].

Постановлением №1479 курение запрещено не только в пожаро- и взрывоопасных помещениях и участках, но и в помещениях здравоохранения, образования и транспорта. Также изменились требования по количеству эвакуационных выходов, степени огнестойкости к зданиям для отдыха и оздоровления детей.

Новые правила запрещают использовать цокольные и подвальные этажи для организации детского досуга, если это не предусмотрено проектной документацией помещения.

Отменено требование о необходимости обучать специальным навыкам сотрудников для эвакуации маломобильных групп населения. Официально прописали требование о запрете установки каких-либо приспособлений, мешающих нормальному закрыванию противопожарных и противоподымных дверей. По новым правилам, окна и приямки у окон подвальных помещений теперь являются аварийными выходами и на них запрещено устанавливать глухие решетки.

«Подвальные и цокольные этажи попали под запрет на использование их для организации производственных участков, мастерских, хранения продукции, оборудования, мебели и др. наравне с чердаками, техническими помещениями и вентиляционными камерами, как это было по старым правилам. Двери вышеуказанных помещений теперь должны закрываться на замок, а информация о хранении ключей должна быть размещена на двери» [11].

«На объектах с массовым пребыванием людей, при отсутствии нормативных требований по максимально допустимому количеству людей в помещении, необходимо исходить из расчета не менее 1 свободного квадратного метра на одного человека» [28].

«Документация, подтверждающая пределы огнестойкости, класс пожарной опасности и показатели пожарной опасности примененных строительных конструкций, заполнений проёмов в них, изделий и материалов теперь должна храниться не только у арендодателя» [11].

«Арендатор также должен иметь к ней доступ в случае проверки. У дверей, которые находятся на путях эвакуации, должна быть возможность открываться вручную и блокироваться в открытом состоянии. Попали под запрет удлинители, наравне с самодельными аппаратами защиты от перегрузки и короткого замыкания.

Постановлением №1479 утвержден новый журнал эксплуатации систем противопожарной защиты. В нём нужно вести учёт наличия, периодичности осмотра и сроков перезарядки огнетушителей. С 1 января 2021 года его надо вести всем без исключения компаниям» [11].

Добавили новый пункт о выжигании травы - на территории частных домов и землях общего пользования в населённых пунктах траву сжигать нельзя.

Приказ МЧС РФ № 645 «устанавливает требования пожарной безопасности к организации обучения мерам пожарной безопасности работников организаций» [9].

«Постановление Правительства РФ № 290 от 12.04.2012 «О федеральном государственном пожарном надзоре» устанавливает порядок организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора» [5].

«Приказ МЧС России № 539 устанавливает свод правил системы противопожарной защиты, а также перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации» [15].

«Системы противопожарной защиты, системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты регламентированы Приказом МЧС России № 582» [16].

Свод правил «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» СП 1.13130 утвержден Приказом МЧС России № 194» [14].

«СП 232.1311500.2015 определяет свод правил, общие требования пожарной охраны предприятий и утвержден Приказом МЧС России от № 341» [13].

«Приказ МЧС РФ № 382 утверждает методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» [7, 1].

Стоит отметить, что база нормативной документации в рассматриваемой области исследования периодически обновляется.

Выводы: пожарная безопасность в Российской Федерации регламентируется рядом нормативных документов и правил, однако, требования и правила, установленные нормативными документами, не всегда соблюдаются на достаточном уровне, в результате чего возникают пожары и возгорания.

## **2 Объект защиты и его характеристика**

Объектом защиты является магазин «Электра», располагающийся по адресу: г. Сызрань, улица Интернациональная, дом 46, под руководством Коноваловой Ю.Б. Основные сферы деятельности – продажа электро-бензоинструмента, а также другого садового инвентаря и техники. Магазин работает круглосуточно, согласно графику: понедельник-пятница с 09:00 до 18:00; суббота, воскресенье с 09:00 до 15:00. Рабочий телефон: +7 (8464) 98-38-38.

Магазин «Электра» размещается в одноэтажном здании размерами 12,6 х 22,4 м. «Здание отвечает требованиям II степени огнестойкости» [11]. Стены здания магазина кирпичные, балки перекрытия - бетонированные металлические. В здании располагается подвал и чердачное помещение. На чердаке - деревянные стропила и деревянная обрешетка – они обработаны огнезащитным составом. Кровля - металлическая. Выход из подвала предусмотрен через внешнюю лестницу, через нее имеется также выход на чердак и кровлю.

В подвальном и чердачном помещении магазина, люди не находятся постоянно, помещение подвала и чердака закрыто на замок, на двери размещена информация о месте хранения ключей, согласно п.18 Постановления Правительства РФ №1479 от 16.09.2020г.

В здании магазина располагаются торговые, административно-бытовое помещение и фойе.

В торговом зале находятся 2 продавца и администратор. В коридоре располагается место сотрудника частного охранного предприятия.

Большая часть товара располагается в торговом зале. Некоторый крупный электро-бензоинструмент и садовая и техника располагаются в фойе, не загораживая при этом проход к выходу.

На рисунке 1 план расположения объекта на местности.

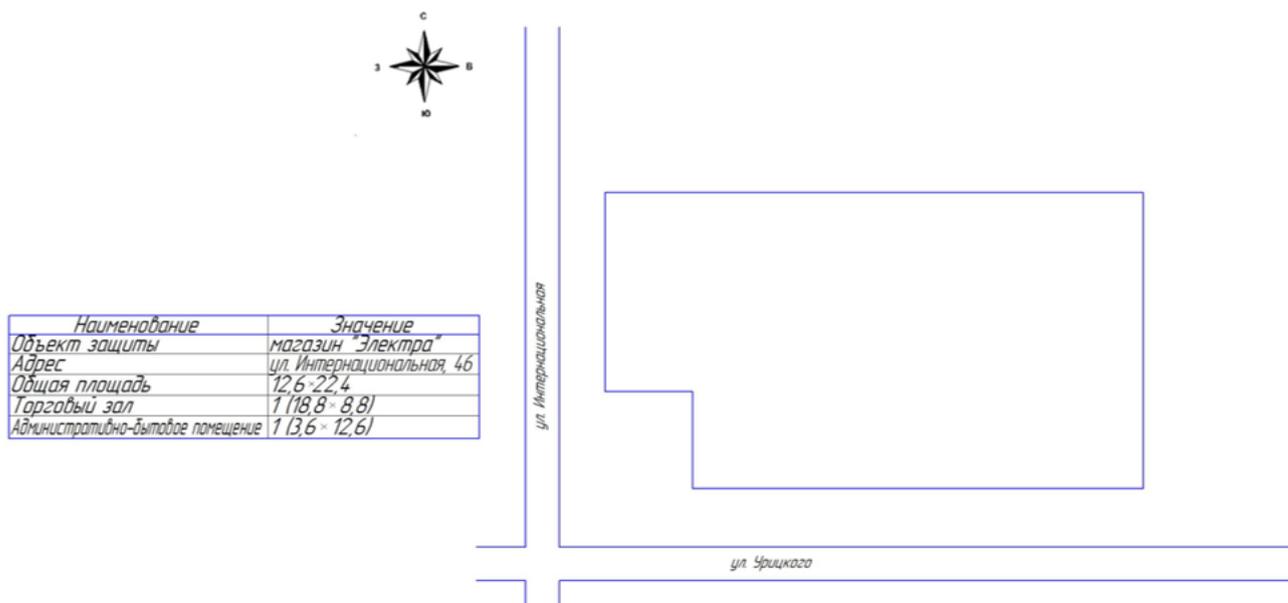


Рисунок 1 - План расположения объекта на местности

Выводы: здание магазина было построено в 50х годах прошлого века, и, соответственно, имеет повышенный риск возникновения пожара, поскольку в таких домах электрические сети не менялись десятилетиями. Электрическая сеть таких зданий с трудом выдерживает современные нагрузки, так как она просто на них не рассчитана, а за долгий период эксплуатации изоляция проводов изнашивается и может быть нарушена. Перечисленные факторы повышают риск возникновения пожаров в домах старого жилого фонда, которых в городе Сызрань большинство.

### **3 Анализ пожарной безопасности объекта защиты**

Объемно-планировочные и конструктивные решения, принятые в проекте, отвечают «требованиям Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [11] и «Свода правил СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» [19].

В планировку здания магазина внесены некоторые изменения с момента постройки, изменения касаются размещения соседних комнат, однако данное изменение не влияет на степень огнестойкости и не является отступлением от требований действующих нормативных документов.

«Для профилактики пожаров и возгораний проводится работа, обеспечивающая подготовленность работающих в соблюдении мер противопожарной безопасности» [11]. Инструкции по ПБ содержат основные требования по:

- «обеспечению порядка на подъездах к зданию и водоисточникам;
- содержанию и введению в действие первичных средств пожаротушения, сигнализации, вызова пожарной охраны;
- размещению мест, где разрешается курение;
- сбору и удалению сгораемого мусора;
- порядку эвакуации людей и материальных ценностей;
- пользованию электронагревательными приборами» [11].

Ответственность за техническое состояние первичных и автоматических средств противопожарной защиты возложена на инженера пожарной безопасности, в ведении которого находится ряд магазинов и торговых точек, располагающихся в городе Сызрань.

Инструкции по эксплуатации этих систем находятся у инженера по ПБ и руководителя магазина.

В наличии имеются первичные средства пожаротушения - углекислотные и порошковые огнетушители ОУ-5 и ОП-5. Месторасположение в помещениях магазина, согласно плана эвакуации. В

здании расположен на видном месте план эвакуации, представленный на рисунке 2.

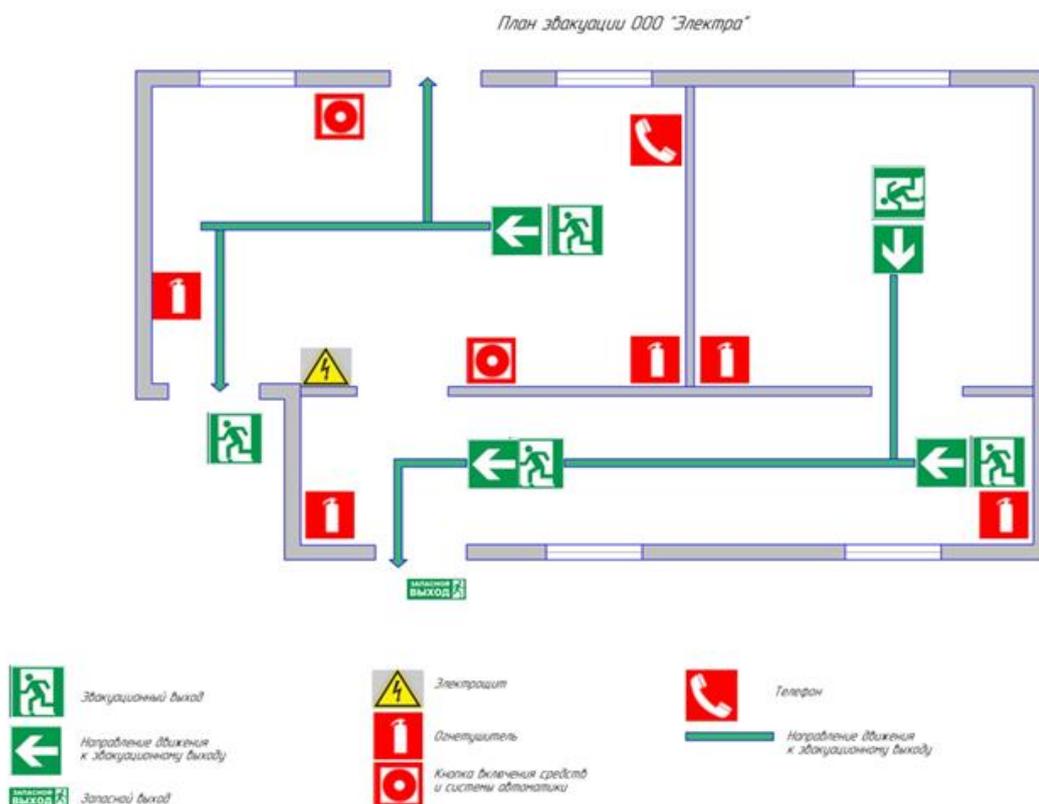


Рисунок 2 - План эвакуации ООО «Электра»

Входные двери металлические, двери в помещениях магазина деревянные. Горючая загрузка помещений в основном представляет собой мебель, торговое оборудование и электрооборудование.

В соответствии с требованиями ФЗ №123, «класс функциональной пожарной опасности – Ф3.1 - здания организаций торговли» [22].

«Функциональная пожарная опасность строительного объекта оценивается вероятностью возникновения пожара и величиной пожарной нагрузки» [23].

Классы конструктивной и пожарной опасности по помещениям магазина представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Классы конструктивной и пожарной опасности

Помещение	Класс конструктивной пожарной опасности	Класс пожарной опасности
Торговый зал, административно-бытовые помещения	C1	K1
Подвал	C1	K0

Подъезд к зданию магазина можно осуществить с двух сторон: – с северной стороны - по улице Интернациональная; – с восточной стороны - по улице Урицкая. До ближайшей пожарной части (85 ПЧ ФГКУ «7 ОФПС по Самарской области») расстояние составляет 1,5 километра. Оперативно-тактическая характеристика объекта представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Оперативно-тактическая характеристика объекта

размеры, м	Конструктивные элементы							предел огнестойкости конструкции (час)	количество входов	Энергетическое обеспечение		
	стены и отделка	перекрытие	перегородки	полы	внутренняя отделка	проемы	кровля			напряжение в сети	отопление	системы извещения и
12,6 x 22,4	1-й этаж и подвал - кирпичные	1-й этаж и подвал железобетонные	1-й этаж – кирпичные, подвал - отсутствуют	1-й этаж дощатые, с последующим покрытием линолеума;	1-й этаж, подвал - сухая штукатурка, побелка, окраска.	1-й этаж оконные – глухие, двойные, дверные - филенчатые;	Шифер по деревянной обрешетке	1-й этаж -3-ей	2	220 V	Центральное водяное	отсутствует

«Для внутреннего пожаротушения в здании имеется противопожарный водопровод. Внутреннее водоснабжение осуществляется вводом в здание трубопровода, запитанным на хозяйственно-противопожарном водопроводе» [22].

«Наружное пожаротушение предусматривается от гидрантов городской водопроводной сети с расходом 20 л/с, что отвечает требованиям СНиП 2.04.02-84. К пожарным гидрантам обеспечен свободный доступ и подъезд для пожарных автомобилей» [12].

Электро-щитовая располагается в фойе магазина с правой стороны, общее вводно-распределительное устройство находится в раздевалке административно-бытового помещения.

Аварийное электропитание в здании отсутствует. Отключение силовых и осветительных сетей осуществляет служба энергоснабжения ЖКХ дежурным электриком.

Анализ показал нарушения норм и правил пожарной безопасности. Так, несмотря на то, что в здании имеется пожарный щит, укомплектован он не полностью.

В магазине ООО «Электра» ведётся контроль за исправностью первичных средств пожаротушения, однако в журнале не фиксируется. Помещения оборудованы автоматической пожарной сигнализацией во всех помещениях магазина и подвала.

Состояние системы автоматической сигнализации контролируется согласно инструкции по ее эксплуатации, периодически ведётся проверка системы сигнализации.

Как нарушение отмечено, что журнал ремонта и периодических испытаний системы пожарной сигнализации не ведётся.

Как говорилось выше, стены выполнены из кирпича, при внешнем осмотре заметен их износ, а в некоторых местах отделка кирпичных стен не позволяет определить состояние основной конструкции.

Конструкции стропил и обрешетки на чердачном помещении имеют огнезащитное покрытие, но замечено его отслоение.

Внутренний пожарный кран размещен в специальном шкафу и к нему обеспечен свободный доступ.

Оповещение людей о пожаре в помещении магазина осуществляется речевым оповещателем «Орфей-Р». Световые оповещатели «Табло-Р Выход, Пожар» располагаются на пути эвакуации и находятся всегда во включенном состоянии, их отключают только на период технического обслуживания.

Выводы: вероятность возникновения пожара в здании магазина может быть принята на основе статистических данных для подобных объектов. Опасность возникновения пожара усугубляется тем, что здание находится в частном секторе г.Сызрань, где большинство зданий и сооружений имеют деревянные конструкции.

#### 4 Расчет времени эвакуации

Статья 53 Федерального закона № 123 от 22.07.2008г. регламентирует, что «каждое здание или сооружение должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающее безопасную эвакуацию людей при пожаре» [22].

«Для обеспечения безопасной эвакуации людей должны быть:

- установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;
- обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;
- организовано оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям» [23].

«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» [23].

Эвакуация должна происходить в соответствии с «Положением о порядке организации оповещения при реагировании на чрезвычайные ситуации» [6].

«Запоры на дверях эвакуационных выходов должны обеспечивать возможность их свободного открывания изнутри без ключа. Руководитель организации, а также дежурный персонал на объекте защиты, на котором возник пожар, обеспечивают подразделениям пожарной охраны доступ в любые помещения для целей эвакуации и спасения людей, ограничения распространения, локализации и тушения пожара» [23].

«Согласно ст.53 Федерального закона № 123 от 22.07.2008г. при эксплуатации эвакуационных путей, эвакуационных и аварийных выходов запрещается:

- «устраивать на путях эвакуации пороги, устанавливать раздвижные и подъемно-опускные двери и ворота без возможности вручную открыть их изнутри и заблокировать в открытом состоянии, вращающиеся двери и турникеты, а также другие устройства, препятствующие свободной эвакуации людей, при отсутствии дублирующих путей эвакуации либо при отсутствии технических решений, позволяющих вручную открыть и заблокировать в открытом состоянии указанные устройства» [22];

– «размещать на путях эвакуации и эвакуационных различные изделия, оборудование, отходы, мусор и другие предметы, препятствующие безопасной эвакуации, а также блокировать двери эвакуационных выходов» [22];

– «устраивать в тамбурах выходов из зданий сушилки и вешалки для одежды, гардеробы, а также хранить инвентарь и материалы» [22];

– «фиксировать самозакрывающиеся двери лестничных клеток, коридоров, холлов и тамбуров в открытом положении, а также снимать их» [22];

– «изменять направление открывания дверей, за исключением дверей, открывание которых не нормируется или к которым предъявляются иные требования» [22].

Максимально допустимое количество людей в помещениях магазина «Электра», принимаем из расчета не более 1 человека на 1 кв.м., согласно пп. «г», п.22 Постановления Правительства РФ №1479 от 16.09.2020г.

«Согласно п.9 новых правил, на учениях необходимо отрабатывать эвакуацию не только персонала, но и посетителей» [11].

«Методы определения необходимого и расчетного времени, а также условий беспрепятственной и своевременной эвакуации людей определяются нормативными документами по пожарной безопасности» [11].

Расчет времени эвакуации людей производится по «Методике определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и

строениях различных классов функциональной пожарной опасности по приказу МЧС России от 30.06.2009 № 382» [7].

«Выбор способа определения расчетного времени эвакуации производится с учетом специфических особенностей объемно-планировочных решений здания, а также особенностей контингента людей, находящихся в нем» [1]. Согласно этому, принимаем «упрощенную аналитическую модель движения людского потока (определение расчетного времени эвакуации людей из помещений и зданий по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей)» [1].

При расчете весь путь движения людского потока подразделяется на участки (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш, тамбур), где  $l$  – длина,  $\delta$  – ширина участка, в метрах. «Проем, расположенный в стене толщиной более 0,7 м, а также тамбур следует считать самостоятельными участками горизонтального пути, имеющими конечную длину  $l$ » [1]. Расчетное время эвакуации людей  $t_p$  следует определять как сумму времени движения людского потока по отдельным участкам пути  $t_i$  по формуле:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i, \quad (1)$$

где  $t_1$  - время движения людского потока на первом участке, мин.;

$t_2, t_3, t_i$  - время движения людского потока на каждом из следующих после первого участка пути, мин.

Время движения людского потока по первому участку пути  $t_1$ , мин., рассчитывают по формуле:

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1}, \quad (2)$$

где  $l_1$  - длина первого участка пути, м;

$v_1$ - скорость движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, м/мин.

«Скорость движения людского потока по горизонтальному пути на 1 первом участке, м/мин, определяется по таблице П2.1 Приказа МЧС России от 30.06.2009 № 382, в зависимости от плотности D» [1].

Плотность людского потока D определяется по формуле:

$$D = \frac{N \cdot f}{l \cdot \delta} \text{ М}^2 / \text{М}^2, \quad (3)$$

где N - количество человек на участке;

$f$  – 0,1 м<sup>2</sup> /чел – горизонтальная проекция человека;

$l$  – длина участка, м;

$\delta$  – ширина участка, м.

Интенсивность движения людского потока по каждому из этих участков пути вычисляют для всех участков пути, в том числе и для дверных проемов, по формуле:

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_i}, \quad (4)$$

где  $\delta_i$ ,  $\delta_{i-1}$  - ширина рассматриваемого  $i$ -го и предшествующего ему участка пути, м;

$q_i$ ,  $q_{i-1}$  – интенсивность движения людского потока по рассматриваемому  $i$ -му и предшествующему участкам пути, м/мин.

«Интенсивность движения людского потока на первом участке пути определяется по таблице П2.1 Приказа МЧС России от 30.06 .2009 № 382 по значению D» [7].

Схема движения потоков при эвакуации от наиболее удаленных мест размещения людей представлена на рисунке 3. Принимаем количество

человек на участке равное б, горизонтальная проекция человека -  $0,1 \text{ м}^2 / \text{чел.}$ ,  
 длина участка - 22,4 метра, ширина участка – 12,6 метров.

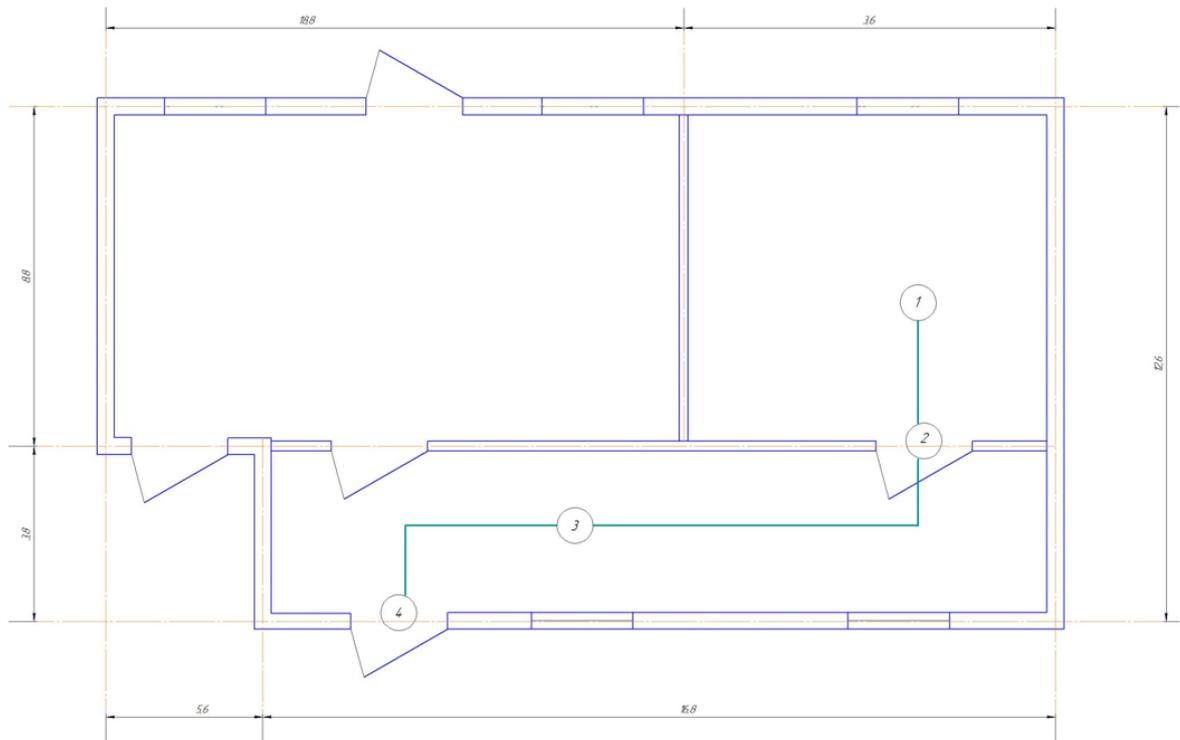


Рисунок 3 - Схема движения потоков при эвакуации от наиболее удаленных мест размещения людей

Рассчитаем плотность людского потока по формуле 3.

$$D_1 = \frac{4 \cdot 0,1}{3,6 \cdot 8,8} = 0,12 \text{ м}^2 / \text{м}^2,$$

$$D_2 = \frac{4 \cdot 0,1}{0 \cdot 0,8} = 0 \text{ м}^2 / \text{м}^2,$$

$$D_3 = \frac{8 \cdot 0,1}{16,8 \cdot 3,8} = 0,12 \text{ м}^2 / \text{м}^2,$$

$$D_4 = \frac{8 \cdot 0,1}{0 \cdot 0,8} = 0 \text{ м}^2 / \text{м}^2.$$

Расчетные данные занесем в таблицу 3.

Таблица 3 – Расчетные данные

Участок	Вид участка	$l$ , м	$\delta$ , м	$N$ , чел	$f$ , м <sup>2</sup>	$D$ , м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	$q$ , м/мин	$v$ , м/мин	$t$ , мин
1	ГУ	3,6	8,8	4	0,1	0,12	80	8	0,45
2	ДП	0	0,8	4	0,1	0	1	-	0
3	ГУ	16,8	3,8	8	0,1	3,48	80	8	2,1
4	ДП	0	0,8	8	0,1	0	1	-	0

Примечание: ГУ – горизонтальный участок, ДП – дверной проем

$$t_1 = \frac{3,6}{8} = 0,45 \text{ мин.},$$

$$t_3 = \frac{16,8}{8} = 2,1 \text{ мин.}$$

Расчетное время эвакуации людей  $t_p$  определяем по формуле 1:

$$t_p = 0,45 + 0 + 2,1 + 0 = 2,55 \text{ мин.}$$

Выводы: выбор способа определения расчетного времени эвакуации производится с учетом специфических особенностей объемно-планировочных решений здания, а также особенностей контингента людей, находящихся в нем. Расчетное время эвакуации людей из магазина «Электра» равно 2,55 минутам.

## 5 Разработка методических рекомендаций в решении вопросов пожарной безопасности

В рамках выполнения работы, был произведен анализ корпуса магазина «Электра», в результате чего выявлены несоответствия требованиям ПБ, требующие принятия решения по их устранению, поскольку могут привести к негативным последствиям. Анализ приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Анализ корпуса магазина «Электра» на соответствие требованиям ПБ

Нарушение ПБ	Нормативный документ	Рекомендации по устранению нарушений ПБ	Срок устранения
1	2	3	4
Пожарные щиты укомплектованы пожарным инвентарем не полностью	Приложение № 7 Постановление Правительства РФ №1479 от 16.09.2020г.	Укомплектовать пожарным инвентарем, согласно действующего нормативного документа	IV квартал 2021г.
Журнал ремонта и периодических испытаний системы пожарной сигнализации отсутствует	п. 42 Постановления Правительства РФ №1479 от 16.09.2020г.	«Информация о работах, проводимых со средствами обеспечения ПБ и пожаротушения, вносится в журнал эксплуатации систем противопожарной защиты» [11]. Не ограничивается ведение журнала учета систем противопожарной защиты в электронном виде, форма журнала определяется руководителем организации.	IV квартал 2021г.
Отслоение огнезащитного покрытия от древесины чердачном помещении	СП 2.13130.2020 [17].	Провести огнезащитную обработку стропил и обрешетки чердачного помещения.	IV квартал 2021г.

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Отсутствуют ручные электрические фонари	п. 30 Постановления Правительства РФ №1479 от 16.09.2020г.	Не менее 1 фонаря на одного дежурного.	III квартал 2021г.
Нарушена целостность СИЗ органов дыхания и зрения	п. 30 Постановления Правительства РФ №1479 от 16.09.2020г.	Не менее 1 СИЗ на одного дежурного. «Руководитель организации	III квартал 2021г.
Эвакуационный выход заставлен товаром - электро-бензоинструментом и другим инвентарем	п. 27 Постановления Правительства РФ №1479 от 16.09.2020г.	Расчистить эвакуационный выход от предметов, препятствующих безопасной эвакуации людей.	III квартал 2021г.

В представленной таблице предложены рекомендации в решении вопросов пожарной безопасности, с целью устранения несоответствий, выявленных на объекте магазина «Электра». Поскольку на объекте отсутствует журнал ремонта и периодических испытаний системы пожарной сигнализации, в данном разделе, в качестве методических рекомендаций по обеспечению пожарной безопасности ООО «Электра» разработана форма журнала (таблица 5).

Таблица 5 – Форма журнала периодических испытаний системы пожарной сигнализации на объекте ООО «Электра»

Тип проверяемой установки - _____				
Дата монтажа проверяемой установки - _____				
Дата	Вид технического обслуживания, ремонта	Техническое состояние частей установки	Должность, фио сотрудника, проводившего ремонт или обслуживание	Подпись ответственного лица за эксплуатацию АПС
...				
...				
...				

Правилами противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации №

1479 от 16.09.2020г., не ограничивается ведение журнала учета систем противопожарной защиты в электронном виде. При этом, форма указанного журнала определяется руководителем организации.

В связи с вступлением в силу с 1 января 2021 года Постановления Правительства Российской, в рамках выполнения задания по разработке методических рекомендаций, для рассматриваемого объекта защиты, в таблице 6 представлен регламент технического обслуживания систем пожарно-охранной сигнализации.

Таблица 6– Регламент технического обслуживания систем пожарно-охранной сигнализации

Виды работ	Периодичность обслуживания службой эксплуатации объекта	Периодичность обслуживания специализированными организациями
Внешний осмотр частей системы	ежедневно	ежемесячно
Контроль рабочего состояния выключателей, переключателей, световой индикации, наличие пломб	ежедневно	ежемесячно
Контроль основного и резервного источника питания	еженедельно	ежемесячно
Проверка работоспособности составных частей системы	еженедельно	ежемесячно
Профилактические работы	еженедельно	ежемесячно
Проверка работоспособности системы	еженедельно	ежемесячно
Метрологическая проверка	ежегодно	ежегодно
Измерение сопротивления защитного и рабочего заземления	ежегодно	ежегодно
Измерение сопротивления изоляции электрических цепей	ежегодно	ежегодно

Процедура проведения плановых проверок систем противопожарной защиты на объекте представлена в виде блок-схемы на рисунке 4.

Входные данные	Описание процесса	Выходные данные	Примечание
	1. Ответственный 2. Исполнитель		



Рисунок 4 - Процедура проведения плановых проверок систем противопожарной защиты на объекте в виде блок-схемы

Таким образом, представленная форма журнала периодических испытаний системы пожарной сигнализации на объекте магазин «Электра» (ООО Коновалова Ю.Б.) и регламент технического обслуживания систем

пожарно-охранной сигнализации устраняет нарушение в рамках п. 42 Постановления Правительства РФ №1479 от 16.09.2020г.

В качестве методических рекомендаций в решении вопросов пожарной безопасности на объекте защиты, разработана процедура огнезащитной обработки стропил и обрешетки чердачного помещения рассматриваемого объекта в виде блок-схемы на рисунке 4.

Кровля является верхней частью здания, защищающей от атмосферных влияний, сооружение кровли магазина «Электра» имеет чердачное помещение. «Огнезащитная обработка является обязательной для деревянных, горючих элементов кровли, регламентируется Федеральным законом №123» [22].

Всего есть 3 группы ОЭ по древесине (таблица 7).

Таблица 7 - Группы огнезащитной эффективности по древесине

Группа	Характеристика	Потеря массы, %	Не горит на протяжении (по заявлениям производителей составов)
1	Трудногораемая	9	До 150 мин.
2	Трудновоспламеняемая	9 – 25	До 90 мин.
3	Легковоспламеняемая	От 25	не считается огнезащитой.

«Необработанное дерево имеет 3 категорию ОЭ, поэтому для обеспечения пожаробезопасности объекта защиты необходимо провести обработку стропил и обрешетки чердачного помещения» [20].

«Параметр определяется испытаниями по СТ СЭВ 4686-84 и основывается на значениях потери массы при термической обработке» [21].

«Для кровли надо обеспечить не превышение потери массы в 25% при воздействии огня, то есть 1 или 2 группы огнезащитной эффективности. Необходимо подобрать ОС или конструктивное ограждение, придающее материалу указанный уровень огнестойкости» [20].

Процедура проведения огнезащитных работ на объекте представлена в виде блок-схемы на рисунке 5.

Входные данные	Описание процесса 1. Ответственный 2. Исполнитель	Выходные данные	Примечание
----------------	---	-----------------	------------



Рисунок 5 - Процедура проведения огнезащитных работ на объекте в виде блок-схемы

Крыши разрешено выполнять из горючих материалов. Несмотря на то, что кровля отдельно не классифицируется, как и чердак, но на

необходимость принятия мер, прямо вытекает из положений пожарной безопасности.

Детали технологического процесса огнезащиты древесины также оговариваются в нормативах:

- допускается использовать только сертифицированные средства;
- соблюдение в процессе обработки температур, предписанных изготовителем состава;
- поверхностные средства наносятся в 2-3 слоя с промежуточной сушкой в течение нескольких часов (если в инструкции к составу не указано другое);
- обязателен контроль обработки.

«По окончании огнезащитных работ представителями заказчика и исполнителя огнезащитных работ составляется акт сдачи-приемки» [23].

Выводы: в качестве методических рекомендаций по обеспечению пожарной безопасности объекта защиты ООО «Электра» в разделе предложена форма журнала ремонта и периодических испытаний системы пожарной сигнализации, представлен регламент технического обслуживания систем пожарно-охранной сигнализации и разработана процедура огнезащитной обработки стропил и обрешетки чердачного помещения рассматриваемого объекта.

## **6 Охрана труда**

Согласно заданию, в разделе представлен порядок организации работы подразделений МЧС на пожарах, учениях с учетом соблюдения правил охраны труда и разработана процедура обеспечения работников лечебно-профилактическим питанием.

Порядок организации работы подразделений МЧС на пожарах, учениях регламентирует «Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны» [10].

«Согласно этому документу (пункт II), в помещениях производственных мастерских отрядов технической службы, станций и постов диагностики и технического обслуживания, аккумуляторных, испытательных пожарных лабораторий, механизированного ремонта и обслуживания пожарных рукавов, баз и постов ГДЗС и кинопроекторных клубов, а также в кабинетах, лабораториях и мастерских профильных учреждений и учебных подразделений вывешиваются инструкции по охране труда» [10].

Пункт X Приказа № 881н «регламентирует общие требования охраны труда при эксплуатации учебной башни. Перед проведением занятий на учебной башне верхний слой предохранительной подушки необходимо взрыхлить. Обновление предохранительной подушки производится не реже одного раза в год и оформляется актом» [10].

«Страховые устройства учебных башен перед использованием подвергаются проверке: замок должен прочно удерживать веревку и после снятия нагрузки на нем должны отсутствовать повреждения и заметная остаточная деформация» [10].

«Крепление пожарных рукавов обеспечивается приспособлениями, позволяющими простое и быстрое их закрепление и освобождение, а также исключают самопроизвольное падение пожарных рукавов вниз» [10].

Процедуру обеспечения работников лечебно-профилактическим питанием регламентирует Приказ Минздравсоцразвития России № 45н от 16.02.2009г. [8], Постановление Правительства РФ № 168 от 13.03.2008 [4], статья 222 Трудового кодекса РФ [23]. Процедура представлена в виде блок-схемы на рисунке 6.

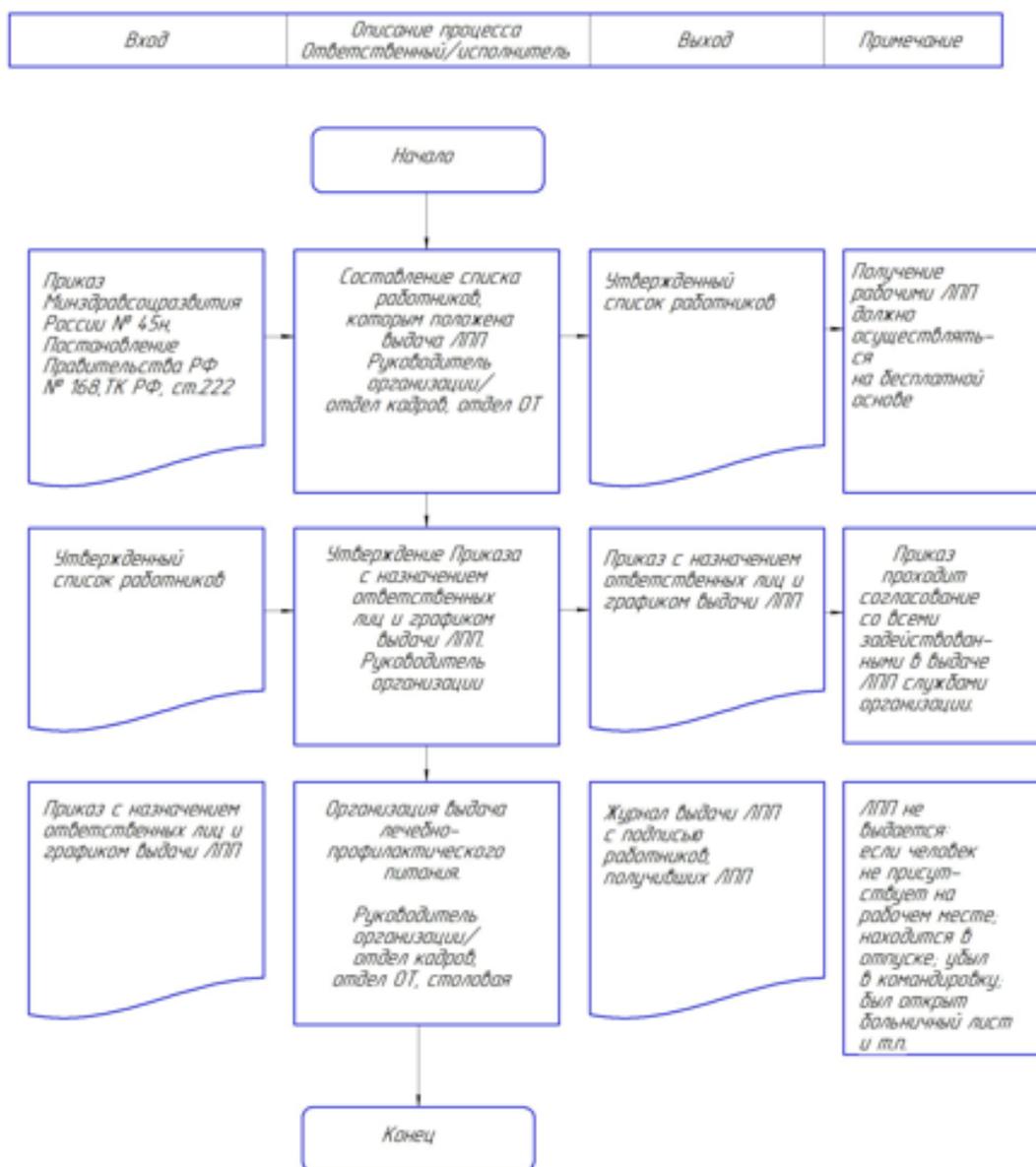


Рисунок 6 - Процедура обеспечения работников лечебно-профилактическим питанием

Лечебным типом рациона персонал обеспечивается при соблюдении комплекса требований:

- условия труда признаны особо вредными;
- сотрудник пребывал на рабочем месте хотя бы в течение половины стандартной длительности смены.

«Допускается замена компенсационной выплаты на молоко или другие равноценные продукты по письменным заявлениям работников» [8].

Выводы: порядок организации работы подразделений МЧС на пожарах, учениях регламентирует Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 881н. Процедуру обеспечения работников лечебно-профилактическим питанием регламентирует Приказ Минздравсоцразвития России № 45н от 16.02.2009г., Постановление Правительства РФ № 168 от 13.03.2008, статья 222 Трудового кодекса РФ.

## 7 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

В разделе рассмотрено негативное воздействие пожаров на окружающую среду и разработана процедура постановки производственных объектов, которые оказывают негативное воздействие, на государственный учет.

«Негативное влияние пожаров на экологию и здоровье человека связано с поступлением в окружающую среду вредных веществ. К числу самых распространенных вредных веществ относятся оксиды углерода, азот, сера, углеводороды, альдегиды, хлористый водород, бензол и другие» [26].

Немаловажный факт, что, попадая в атмосферу вредные продукты горения могут взаимодействовать друг с другом.

«Вредные вещества могут оседать под воздействием силы тяжести и вымываться осадками, при этом происходит загрязнение почвы и воды, а токсичные вещества продолжают оказывать негативное действие на человека и биосферу в целом» [24].

Токсичные вещества, к которым относятся тяжелые металлы, диоксины, при попадании на землю или воду, накапливаются в организмах рыб, птиц, после чего попадают в организм человека [25, 27].

«Процедура постановки производственных объектов, которые оказывают негативное воздействие, на государственный учет регламентирован Постановлением Правительства РФ № 572 от 23.06.2016г. Согласно этому Постановлению, электронное средство формирования заявки о постановке объекта на учет в электронном виде и методические рекомендации по ее заполнению публикуются Федеральной службой по надзору в сфере природопользования на своем официальном сайте в сети Интернет» [18].

Процедура постановки производственных объектов, которые оказывают негативное воздействие, на государственный учет представлен в виде блок-схемы на рисунке 7.

Вход	Описание процесса Ответственный/исполнитель	Выход	Примечание
------	--	-------	------------

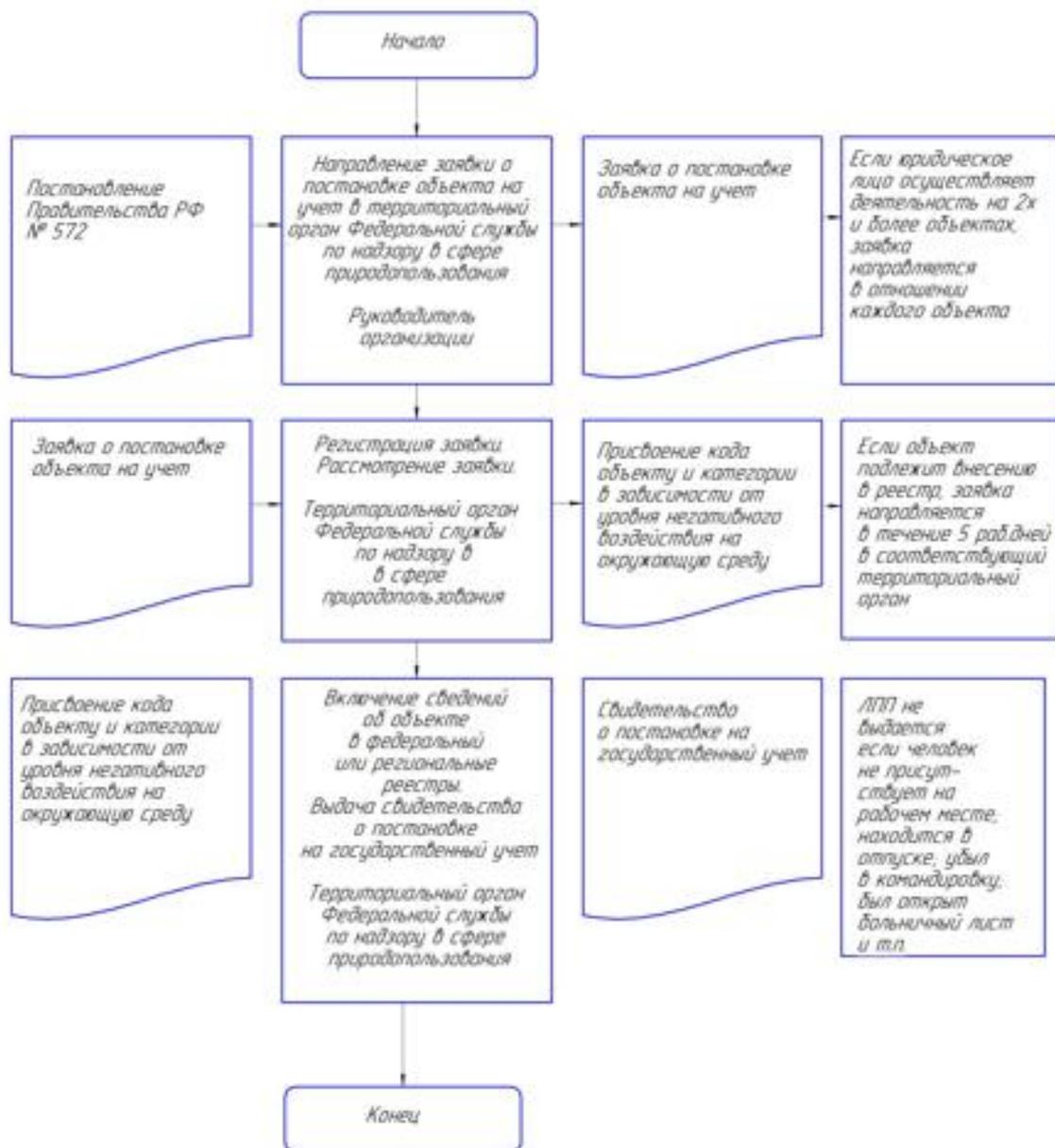


Рисунок 7 - Процедура постановки производственных объектов, которые оказывают негативное воздействие, на государственный учет в виде блок-схемы

Выводы: в данном разделе рассмотрено негативное воздействие пожаров на окружающую среду и разработана процедура постановки производственных объектов, которые оказывают негативное воздействие, на государственный учет.

## 8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

### 8.1 Эффективность противопожарных мероприятий

Для оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности разработан план мероприятий, направленный на обеспечение ПБ в магазине «Электра» по продаже электро-бензоинструмента и представлен в таблице 8. План мероприятий утверждается руководителем организации.

Таблица 8 – План мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в магазине «Электра» по продаже электро-бензоинструмента

План  
мероприятий по обеспечению пожарной безопасности  
ООО «Электра» на 2021 год

(наименование организации)

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание (выполнено/ не выполнено)
Закупка пожарного инвентаря для укомплектования пожарных щитов	Руководитель организации	IV квартал 2021г.	в работе
Закупка ручных электрических фонарей	Руководитель организации	III квартал 2021г	выполнено
Закупка СИЗ органов дыхания и зрения	Руководитель организации	III квартал 2021г	выполнено
Проведение огнезащитной обработки перекрытий чердака	Руководитель организации	IV квартал 2021г.	в работе
Проведение ремонта и периодических испытаний системы пожарной сигнализации	Руководитель организации	IV квартал 2021г.	в работе

Исходя из плана мероприятий, составлена смета расходов на их реализацию и представлена в таблице 9.

Таблица 9 - Смета расходов на реализацию плана мероприятий

Смета затрат на реализацию плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности ООО «Электра» на 2021 год

(наименование мероприятия)

Статьи затрат	Сумма, руб.
Пожарный инвентарь для укомплектования пожарных щитов	2500
Ручной электрический фонарь	900
СИЗ органов дыхания и зрения	3200
Огнезащитная обработка перекрытий чердака	8500
Ремонт и периодические испытания системы пожарной сигнализации	5000
Итого:	20 100

Рассчитаем математическое ожидание потерь при возникновении пожара в организации.

Рассчитать годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения  $M(\Pi_1)$ :

$$M(\Pi_1) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) \quad (5)$$

Математическое ожидание годовых от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения:

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1, \quad (6)$$

Исходные данные для расчёта представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Исходные данные для расчёта

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	1 (до реализации мероприятий)
Площадь объекта	м2	F	282,24	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м2	Ст	80 000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м2	Ск	10 000	

Продолжение таблицы 10

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	1 (до реализации мероприятий)
Вероятность возникновения пожара	1/м2 в г год	J	1,2×10 <sup>-5</sup>	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м2	Fпож	40	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м2	F*пож	4	
Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения		F''пож	200	
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p1	0,46	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p2	0,75	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p3	0,65	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	0,72	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	vл	1	
Время свободного горения	мин	Всвг	7	
Стоимость автоматических устройств тушения пожара	Руб.	К	20 000	18000
Норма текущего ремонта	%	Нт.р.	8000	5000
Норма амортизационных отчислений	%	На	2500	3000
Численность работников обслуживающего персонала	чел.	Ч	5	5
Зарботная плата 1 работника	руб/мес	ЗПЛ	20 000	20 000
Суммарный годовой расход огнетушащего вещества	т	W	2	2
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб./т	Ц	25000	20000
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	ктзср	2	2
Норма дисконта		НД	0,11	0,11
Период реализации мероприятия	лет	T	10	10

$$M(P_1) = 1,2 \times 10^{-5} \cdot 282,24 \cdot 80\,000 \cdot 40 \cdot (1 + 0,72) \cdot 0,46 = 7\,150.$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0.52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2, \quad (7)$$

$$M(\Pi_2) = 1,2 \times 10^{-5} \cdot 282,24 \cdot (80\,000 \cdot 85 + 10\,000) \cdot 0.52 \cdot (1 + 0,72) \cdot (1 - 0,46) \cdot 0,75 = 6962.$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2], \quad (8)$$

где  $F''_{\text{пож}}$  – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м<sup>2</sup>.

Площадь пожара за время тушения привозными средствами:

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (v_l \cdot B_{\text{св}} \cdot r)^2, \quad (9)$$

где  $v_l$  – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{\text{св}} r$  – время свободного горения, мин.

$$F'_{\text{пож}} = 3,14 \times (1 \cdot 7 \cdot 1)^2 = 154.$$

$$M(\Pi_3) = 1,2 \times 10^{-5} \cdot 282,24 \cdot (80\,000 \cdot 200 + 10\,000) \cdot (1 + 0,72) \cdot [1 - 0,46 - (1 - 0,46) \cdot 0,75] = 10\,492.$$

$$M(\Pi_1) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) = 7150 + 6962 + 10492 = 24604.$$

Таким образом, годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения равны 24 604 рублей.

Рассчитаем годовые материальные потери от пожара при оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения  $M(\Pi_2)$ :

$$M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (10)$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения равно 7150 рублей.

Рассчитаем математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3, \quad (11)$$

$$M(\Pi_2) = 1,2 \times 10^{-5} \cdot 282,24 \cdot 80\,000 \cdot 4 \cdot (1 + 0,72) \cdot (1 - 0,46) \cdot 0,65 = 545.$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_3] \cdot p_2 \quad (12)$$

$$M(\Pi_3) = 1,2 \times 10^{-5} \cdot 282,24 \cdot (80\,000 \cdot 85 + 10\,000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 0,72) \cdot [1 - 0,46 - (1 - 0,46) \times 0,65] \cdot 0,75 = 4686.$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения:

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\}, \quad (13)$$

$$M(\Pi_4) = 1,2 \times 10^{-5} \cdot 282,24 \cdot (80\,000 \cdot 200 + 10\,000) \cdot (1 + 0,72) \cdot \{1 - 0,46 - (1 - 0,46) \cdot 0,65 - [1 - 0,46 - (1 - 0,46) \cdot 0,65] \cdot 0,75\} = 3652.$$

$$M(\Pi_2) = 7150 + 545 + 4686 + 3652 = 16\,033.$$

Таким образом, годовые материальные потери от пожара при оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения равны 16 033 рублей.

Рассчитаем эксплуатационные расходы  $P$  на содержание автоматических систем пожаротушения:

$$P = A + C, \quad (14)$$

$$P_1 = 5\,000 + 20\,000 = 25\,000 \text{ рублей,}$$

$$P_2 = 8\,000 + 20\,000 = 28\,000 \text{ рублей}$$

Текущие затраты:

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}}, \quad (15)$$

Затраты на текущий ремонт:

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100\%}, \quad (16)$$

$$C_{\text{т.р.1}} = \frac{20\,000 \cdot 8000}{100\%} = 1\,600\,000,$$

$$C_{\text{т.р.2}} = \frac{20\,000 \cdot 5000}{100\%} = 1\,000\,000.$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала:

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \cdot Ч \cdot \text{ЗПЛ}, \quad (17)$$

где Ч – численность работников обслуживающего персонала, чел.;

ЗПЛ – заработная плата 1 работника, руб./мес.

$$C_{\text{с.о.п. 1,2}} = 12 \cdot 5 \cdot 20\,000 = 1\,200\,000 \text{ рублей.}$$

Затраты на огнетушащее вещество:

$$C_{\text{о.в.}} = W \cdot Ц \cdot k_{\text{т.з.с.р.}}, \quad (18)$$

$$C_{\text{о.в.1}} = 2 \cdot 2 \cdot 25\,000 = 100\,000 \text{ рублей,}$$

$$C_{\text{о.в.2}} = 2 \cdot 2 \cdot 20\,000 = 80\,000 \text{ рублей.}$$

$$C_1 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}} = 1\,600\,000 + 1\,200\,000 + 100\,000 = 2\,900\,000,$$

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}} = 1\,000\,000 + 1\,200\,000 + 80\,000 = 2\,280\,000.$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%}, \quad (19)$$

$$A = \frac{15\,000 \cdot 3000}{100\%} = 450\,000.$$

Рассчитать чистый дисконтированный поток доходов по каждому году проекта и занести данные в таблицу 11:

$$I_t = ([M(\Pi 1) - M(\Pi 2) - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1+HД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (20)$$

Определить интегральный экономический эффект путем суммирования чистых дисконтированных потоков доходов по каждому году проекта из таблицы 11:

$$И = \sum_{t=0}^T I_t \quad (16), \quad (21)$$

где T – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода)4

$I_t$  – чистый дисконтированный поток доходов на t-году проекта.

Таблица 11 - Денежные потоки

Год осуществления проекта Т	$M(\Pi 1) - M(\Pi 2)$	$C_2 - C_1$	$1/(1+HД)^t$	$[M(\Pi 1) - M(\Pi 2) - (C_2 - C_1)] \cdot \frac{1}{(1+HД)^t}$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
1	8571	620 000	0,9	5013,9	2000	3013,9
2	8571	620 000	0,81	4512,51	0	4512,51
3	8571	620 000	0,73	4066,83	0	4066,83
4	8571	620 000	0,66	3676,86	0	3676,86
5	8571	620 000	0,59	3286,89	0	3286,89
6	8571	620 000	0,53	2953,63	0	2953,63
7	8571	620 000	0,48	2674,08	0	2674,08
8	8571	620 000	0,44	2451,24	0	2451,24
9	8571	620 000	0,38	2116,98	0	2116,98
10	8571	620 000	0,36	2005,56	0	2005,56

Выводы: интегральный экономический эффект от внедрения методических рекомендаций по обеспечению пожарной безопасности объекта защиты ООО «Электра» за 10 лет составит 3075848,48 рублей.

## Заключение

Пожарная безопасность в Российской Федерации регламентируется рядом нормативных документов и правил, однако, требования и правила, установленные нормативными документами, не всегда соблюдаются на достаточном уровне, в результате чего возникают пожары и возгорания.

Работа выполнена на базе реально действующего магазина «Электра» по продаже электро-бензоинструмента, а также другого садового инвентаря и техники.

Здание магазина было построено в 50х годах прошлого века, и, соответственно, имеет повышенный риск возникновения пожара, поскольку в таких домах электрические сети не менялись десятилетиями. Электрическая сеть таких зданий с трудом выдерживает современные нагрузки, так как она просто на них не рассчитана, а за долгий период эксплуатации изоляция проводов изнашивается и может быть нарушена. Перечисленные факторы повышают риск возникновения пожаров в домах старого жилого фонда, которых в городе Сызрань большинство.

Вероятность возникновения пожара в здании магазина может быть принята на основе статистических данных для подобных объектов. Опасность возникновения пожара усугубляется тем, что здание находится в частном секторе г.Сызрань, где большинство зданий и сооружений имеют деревянные конструкции.

Анализ нормативной документации показал, что выбор способа определения расчетного времени эвакуации производится с учетом специфических особенностей объемно-планировочных решений здания, а также особенностей контингента людей, находящихся в нем. Расчетное время эвакуации людей из магазина «Электра» выполнен по упрощенной аналитической модели движения людского потока и равно 2,55 минутам.

В качестве методических рекомендаций по обеспечению пожарной безопасности объекта защиты ООО «Электра» в работе предложена форма

журнала ремонта и периодических испытаний системы пожарной сигнализации, представлен регламент технического обслуживания систем пожарно-охранной сигнализации и разработана процедура огнезащитной обработки стропил и обрешетки чердачного помещения рассматриваемого объекта.

Порядок организации работы подразделений МЧС на пожарах, учениях регламентирует Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 881н. Процедуру обеспечения работников лечебно-профилактическим питанием регламентирует Приказ Минздравсоцразвития России № 45н от 16.02.2009г., Постановление Правительства РФ № 168 от 13.03.2008, статья 222 Трудового кодекса РФ.

В работе рассмотрено негативное воздействие пожаров на окружающую среду и разработана процедура постановки производственных объектов, которые оказывают негативное воздействие, на государственный учет.

Интегральный экономический эффект от внедрения методических рекомендаций по обеспечению пожарной безопасности объекта защиты ООО «Электра» за 10 лет составит 3075848,48 рублей.

## Список используемой литературы

1. Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности [Электронный ресурс] : Пособие по применению. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_204746/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_204746/) (дата обращения 09.08.2021 года).

2. О добровольной пожарной охране [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 100 от 6 мая 2011 г. URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/12185557/paragraph/1/doclist/31950/showentries/0/highlight/N%20100-ФЗ%20%22О%20добровольной%20пожарной%20охране:3> (дата обращения 05.08.2021 года).

3. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.1994 (ред. от 11.06.2021). URL: <https://base.garant.ru/10103955/> (дата обращения 05.08.2021 года).

4. О порядке определения норм и условий бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания, молока или других равноценных пищевых продуктов и осуществления компенсационной выплаты в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ № 168 от 13.03.2008. URL: (ред. от 28.06.2012) [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_60630/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60630/) (дата обращения 15.08.2021 года).

5. О федеральном государственном пожарном надзоре [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ № 290 от 12.04.2012 (ред. от 25.06.2021) URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/70161266/paragraph/1/doclist/32669/showentries/0/highlight/Постановление%20Правительства%20РФ%20№%20290%20от%2012%20апреля%202012%20г:9> (дата обращения 05.08.2021 года).

6. Об организации управления МЧС России при реагировании на чрезвычайные ситуации (вместе с «Положением о порядке организации реагирования на чрезвычайные ситуации», «Положением о порядке организации оповещения при реагировании на чрезвычайные ситуации», «Схемой организации управления при реагировании на чрезвычайные ситуации») [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России № 425 от 14.08.2019. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_332045/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_332045/) (дата обращения 15.08.2021 года).

7. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности [Электронный ресурс] : Приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 г. № 382 (с изменениями и дополнениями). URL: <https://base.garant.ru/12169057/> (дата обращения 05.08.2021 года).

8. Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, молока или других равноценных пищевых продуктов, Порядка осуществления компенсационной выплаты в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов, и Перечня вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов [Электронный ресурс] : Приказ Минздравсоцразвития России № 45н от 16.02.2009 (ред. от 20.02.2014). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_87094/00a2742a6d0583c4299c9b358e63c9df8fb87a3a/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_87094/00a2742a6d0583c4299c9b358e63c9df8fb87a3a/) (дата обращения 15.08.2021 года).

9. Об утверждении Норм пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» [Электронный ресурс] : Приказ МЧС РФ № 645 от 12 декабря 2007 г. URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/192618/paragraph/21081/doclist/32464/showentries/0/highlight/Приказ%20МЧС%20РФ%20№%20645%20от%2012.12.2007:7> (дата обращения 05.08.2021 года).

10. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России № 881н от 11.12.2020 (Зарегистрировано в Минюсте России 24.12.2020 № 61779). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_373408/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373408/) (дата обращения 15.08.2021 года).

11. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ № 1479 от 16 сентября 2020 г. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74580206/> (дата обращения 05.08.2021 года).

12. Об утверждении свода правил "СНиП 2.04.02-84\* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» [Электронный ресурс] : Приказ Минрегиона России от 29.12.2011 № 635/14 URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_266684/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_266684/) (дата обращения 08.08.2021 года).

13. Об утверждении свода правил «Пожарная охрана предприятий. Общие требования» СП 232.1311500.2015 [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России № 341 от 03.07.2015. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71035256/> (дата обращения 05.08.2021 года).

14. Об утверждении свода правил «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» СП 1.13130 [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России № 194 от 19.03.2020). URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-MCHS-Rossii-ot-19.03.2020-N-194/> (дата обращения 05.08.2021 года).

15. Об утверждении свода правил Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России № 539 от 20.07.2020. URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-mchs-rossii-ot-20072020-n-539-ob-utverzhdenii/> (дата обращения 05.08.2021 года).

16. Об утверждении свода правил Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России № 582 от 31.07.2020. URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-mchs-rossii-ot-31072020-n-582-ob-utverzhdanii/> (дата обращения 05.08.2021 года).

17. Об утверждении свода правил СП 2.13130 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» (вместе с «СП 2.13130.2020. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты») [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России № 151 от 12.03.2020. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_361298/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_361298/) (дата обращения 15.08.2021 года).

18. Об утверждении Правил создания и ведения государственного реестра объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ № 572 от 23.06.2016. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_200161/00de1c265f0e0b5dc40d335e49d0213eccac45af/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200161/00de1c265f0e0b5dc40d335e49d0213eccac45af/) (дата обращения 15.08.2021 года).

19. Свод правил «Административные и бытовые здания [Электронный ресурс] : СП 44.13330.2011, актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87. URL: <https://www.npmaap.ru/catfile/svactsn/sp4413330.html> (дата обращения 08.08.2021 года).

20. Способы и средства огнезащиты древесины. [Электронный ресурс] : Руководство (утв. ФГБУ ВНИИПО МЧС России 08.06.2011). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_219745/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_219745/) (дата обращения 15.08.2021 года).

21. Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств [Электронный ресурс] : ГОСТ 16363-98. URL: <https://base.garant.ru/3924693/> (дата обращения 15.08.2021 года).

22. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 123 от 22 июля 2008 г. URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/12161584/paragraph/1/doclist/31913/showentries/0/highlight/N%20123->

ФЗ%20%22Технический%20регламент%20о%20требованиях%20пожарной%20безопасности:1 (дата обращения 05.08.2021 года).

23. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон №197 от 30.12.2001. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/) (дата обращения 15.08.2021 года).

24. Butong G., Shanyang W., Wei D., Yunyun C. Experimental Study on the Fire Resistance Performance of Partition Board under the Condition of Small Fire Source // Fire Safety. 2021, № 10. P.59-68.

25. Heslop J., Zlatanova S. 3D Indoor Environment Abstraction for Crowd Simulations in Complex Buildings // Fire Safety. 2021, № 10. P.35-40.

26. Kristoffersen M., Log T. Experience gained from 15 years of fire protection plans for Nordic wooden towns in Norway // Fire Safety. 2021, № 10. P.146-154

27. Majumdar A., Washington Y.O. One-Way Coupling of Fire and Egress Modeling for Realistic Evaluation of Evacuation Process // Fire Safety. 2021, № 10. P.164-169.

28. Vrtal P., Kohout T., Nováček J., Svatý Z. Comprehensive Analysis of Housing Estate Infrastructure in Relation to the Passability of Firefighting Equipment // Fire Safety. 2021, № 10. P.11-20.