

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 Разработка документов предварительного планирования по тушению пожара на объекте защиты Администрация городского округа Лобня и мероприятий по обеспечению безопасности участников его тушения

Обучающийся

А. А. Несвит

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н. И. И. Рашоян

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант (ы)

к.э.н., доцент Т. Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2022

Аннотация

Выпускная квалификационная работа содержит 81 страниц, 6 разделов, 2 рисунка, 11 таблиц, 25 источников.

Ключевые слова: пожарная безопасность; здание; администрация; автоматические установки пожаротушения; план пожара.

Тема выпускной квалификационной работы – «Разработка документов предварительного планирования по тушению пожара на объекте защиты Администрация городского округа Лобня и мероприятий по обеспечению безопасности участников его тушения».

В первом разделе работы рассмотрена оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара – здания Администрации городского округа Лобня. Рассмотрено расположение объекта, функциональное назначение, коммунальные и инженерные системы объекта, класс функциональной пожарной опасности, степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности, вид, количество и размещение пожарной нагрузки, системы противопожарной защиты, противопожарное водоснабжение.

Объект представляет собой нежилое здание, в котором расположены основные городские структуры. административные и подсобные помещения. В одном здании с администрацией города размещен Дворец бракосочетаний и отдел ЗАГС.

Во втором разделе работы рассмотрена организация действий персонала до прибытия пожарных подразделений. В разделе приведено обоснование возможных сценариев развития пожара, количество и места вероятного размещения людей, их эвакуация, действия персонала при обнаружении пожара.

Рассмотрено два возможных сценария развития пожара:

- первый вариант – загорание в помещении архива в цокольном этаже;
- второй вариант – загорание в кабинете на третьем этаже.

В третьем разделе работы описана организация тушения пожара на объекте. Произведен расчет сил и средств для тушения по выбранным сценариям пожара в здании Администрации городского округа Лобня. Представлена выписка из расписания выезда пожарной части.

Рассчитаны силы и средства для предотвращения пожара по обоим вариантам наиболее вероятных сценариев возникновения пожара.

В разделе «Охрана труда» представлены требования охраны труда в организации и разработана регламентированная процедура обучения по охране труда в организации.

В разделе «Охрана окружающей среды и экономическая безопасность» выявлено антропогенное воздействие организации на окружающую среду и разработана процедура обращения с отходами в организации.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» рассчитан интегральный экономический эффект от оборудования системой автоматического пожаротушения здания Администрации городского округа Лобня, который составит 6956445,18 рублей за 10 лет. Реализация проекта экономически выгодна.

Содержание

Введение.....	5
Перечень обозначений и сокращений.....	6
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара.....	8
1.1 Расположение объекта тушения пожара.....	8
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты.....	10
1.3 Противопожарное водоснабжение.....	11
1.4 Сведения о характеристиках связи, электроснабжения, отопления и вентиляции.....	13
2 Организация действий персонала до прибытия пожарных подразделений	16
2.1 Обоснование возможных сценариев развития пожара.....	16
2.2 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара.....	17
2.3 Обеспечение эвакуации персонала.....	22
3 Организация тушения пожара на объекте.....	26
3.1 Средства и способы тушения пожара.....	26
3.2 Расчет сил и средств, необходимых для ликвидации пожара (вариант 1)	30
3.3 Расчет сил и средств, необходимых для ликвидации пожара (вариант 2)	39
3.4 Порядок взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения.....	44
4 Охрана труда.....	54
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	61
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	67
Заключение.....	76
Список используемой литературы и используемых источников.....	78

Введение

Противопожарная защита и безопасность играют важную роль в общественных зданиях.

Здания должны быть спроектированы таким образом и иметь средства защиты, чтобы обеспечить приемлемый уровень пожарной безопасности и свести к минимуму риски, связанные с жарой и дымом. Основная цель состоит в том, чтобы снизить до приемлемых пределов вероятность гибели или травм людей, находящихся в здании, и других лиц, которые могут быть задействованы, таких как пожарно-спасательная служба, а также защитить содержимое и обеспечить, чтобы в максимально возможной степени того, что здание может продолжать функционировать после пожара и что его можно отремонтировать.

Цель работы – разработка документов предварительного планирования по тушению пожара на объекте защиты и мероприятий по обеспечению безопасности участников его тушения.

Задачи работы:

- изучить оперативно-тактическую характеристику объекта тушения пожара;
- проанализировать организацию действий персонала до прибытия пожарных подразделений;
- разработать организацию тушения пожара на объекте;
- проанализировать охрану труда на объекте защиты и разработать регламентированную процедуру;
- изучить антропогенное влияние объекта защиты на окружающую среду;
- произвести оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности на объекте защиты.

Перечень обозначений и сокращений

В настоящей ВКР используются следующие обозначения и сокращения:

АЛ – автолестница;

АПС – автоматическая пожарная сигнализация;

АСМ – автомобиль аварийно-спасательный;

АСР – автоматизированная система расчётов;

АСПС – автоматическая система пожарной сигнализации

АУПС – автоматическая установка пожарной сигнализации;

АЦ – автоцистерна

ВУЗ – высшее учебное заведение;

ГДЗС – газодымозащитная служба;

ГИБДД – Государственная инспекция безопасности дорожного движения;

ГОСТ – государственный стандарт;

ГПН – государственный пожарный надзор;

ЗАГС – отдел записи актов гражданского состояния;

ЗАО – закрытое акционерное общество;

МЧС – Министерство чрезвычайных ситуаций;

МП – муниципальное предприятие;

НТ – начальник тыла;

НШ – начальник штаба;

ОВ – огнетушащее вещество;

ОВД – отдел внутренних дел;

ООО – общество с ограниченной ответственностью;

ОТ – охрана труда;

ОФПС – отряд федеральной противопожарной службы;

ПАВ – поверхностно-активные вещества;

ПВХ – поливинилхлорид;

ПГ – пожарный гидрант;

ПМП – первая медицинская помощь;

ПСЧ – пожарно-спасательная часть;

РТП – руководитель тушения пожара;

РП – распределительный пункт;

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией людей;

СП – структурное подразделение;

ТКО – твердые коммунальные отходы;

ТК РФ – Трудовой Кодекс Российской Федерации;

ТП – трансформаторная подстанция;

ФГКУ – федеральное государственное казённое учреждение.

ФГБУ ВНИИПО – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны».

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

1.1 Расположение объекта тушения пожара

Рассмотрим оперативно-тактическую характеристику здания Администрации городского округа Лобня (рисунок 1).



Рисунок 1 – Здание Администрации городского округа Лобня

Здание расположено своей протяженной частью вдоль ул. Ленина города Лобня, на территории площадью 0,8 Га, расположенной в равнинной местности в существующей городской застройке, среди жилого сектора микрорайона. Границами участка являются следующие территории: с севера – с автодорогой (ул. Ленина); с востока – с автодорогой IV категории (проезд от ул. Ленина до ул. Крупской); с юга с территорией жилых домов; с запада – с территорией жилого дома (ул. Ленина, д. 23). Здание расположено вдали от промышленных предприятий города Лобня. Территория относится к потенциально не подтопляемой.

На рисунке 2 представлено месторасположение здания.



Рисунок 2 – Месторасположение здания Администрации городского округа Лобня

Объект представляет собой общественное здание, в котором расположены основные городские структуры, административные и подсобные помещения. В одном здании с администрацией города размещен Дворец бракосочетаний и отдел ЗАГС.

Въезд автотранспорта на территорию объекта осуществляется со стороны ул. Ленина.

Имеется круговой противопожарный проезд. Ширина проезда достаточна для установки специальной подъемной техники и механизмов, обеспечивающих проведение спасательных мероприятий и пожаротушение на высотах. Проезды выполнены из твердых покрытий. Покрытие площадок, дорог и проездов обеспечивает беспрепятственный проезд пожарной автотехники с нагрузкой на ось 16 т в любое время года.

Территория объекта имеет металлическое ограждение с южной стороны здания протяженностью 70 м и высотой не менее 2 м.

Объект находится в районе выезда ПСЧ-82 ФГКУ «6 ОФПС по Московской области» на расстоянии 1 км.

Маршрут следования к объекту от ПСЧ-82 ФГКУ «6 ОФПС по Московской области» – выезд с территории пожарно-спасательной части на

ул. Промышленная, далее поворот налево, далее прямо 40 м, далее на перекрестке поворот направо на ул. Чехова, далее прямо 580 м, далее на перекрестке поворот направо на ул. Ленина, далее прямо 330 м, далее на перекрестке поворот налево, далее прямо 30 м к въезду на территорию объекта.

Альтернативный маршрут следования к объекту от ПСЧ-82 ФГКУ «6 ОФПС по Московской области» – выезд с территории пожарно-спасательной части на ул. Промышленная, далее поворот направо, далее прямо 300 м, далее на Т-образном перекрестке поворот налево на ул. Некрасова, далее прямо 480 м, далее на перекрестке поворот налево на ул. Ленина, через 10 м поворот налево, далее прямо 30 м к въезду на территорию объекта.

На маршрутах следования к объекту отсутствуют железнодорожные переезды и паромные переправы.

1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты

Здание соответствует II степени огнестойкости согласно СП 2.13130.2020 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты» [19].

Пределы огнестойкости строительных конструкций составляют:

- для несущих элементов здания – не менее R90;
- для перекрытий – не менее REI45;
- для наружных ненесущих стен – не менее E15;
- строительные конструкции бесчердачных покрытий:
- настилы – RE15;
- фермы, балки, прогоны R15;
- строительные конструкции лестничных клеток:
- внутренние стены – REI90;
- марши и площадки лестниц – R60.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф 4.3.

Здание – трехэтажное, без чердака, с цокольным этажом, в плане с размерами в осях 80х28 м. Здание с несущими кирпичными стенами.

Перекрытия выполнены из пустотных железобетонных плит.

Кровля – рулонная, неэксплуатируемая.

«На кровле здания размещены венткамеры приточной и вытяжной вентиляции» [19].

«В здании для связи с этажами выполнены две лестничная клетка типа Л1 (лестничные клетки с естественным освещением через остекленные или открытые проемы в наружных стенах на каждом этаже). Лестничная клетка – монолитная, железобетонная, ширина марша – 1,25 м, высота ограждения марша – 1,1 м» [19].

Таким образом, рассмотрена характеристика здания.

1.3 Противопожарное водоснабжение

Для целей пожаротушения предусмотрено использование двух пожарных гидрантов, установленных на прилегающей территории на кольцевом городском водопроводе диаметром 150 мм. В таблице 1 представлено расположение пожарных гидрантов на территории объекта.

Таблица 1 – Расположение пожарных гидрантов на территории объекта

Характеристика пожарных гидрантов	Диаметр сети, мм	Напор в сети, м	Водоотдача сети, л/с	Расположение пожарных гидрантов
Кольцевой	150	30	80	Северный угол здания: – на расстоянии 25 м от северного угла здания; – на расстоянии 20 м от стены жилого дома №4 по ул. Юбилейная.

Продолжение таблицы 1

Характеристика пожарных гидрантов	Диаметр сети, мм	Напор в сети, м	Водоотдача сети, л/с	Расположение пожарных гидрантов
Кольцевой	150	30	80	Северный угол здания: – на расстоянии 100 м от северного угла здания; – на расстоянии 12 м от стены жилого дома №14 по ул. Крупской.

Для внутреннего пожаротушения в здании имеется внутренний противопожарный водопровод с пожарными кранами $d=51$ мм. Определение мест размещения пожарных кранов выполняется исходя из условия орошения каждой точки помещений двумя струями от двух соседних стояков. Пожарные краны размещены в шкафах, которые имеют отверстия для проветривания, приспособлены для их опломбирования и визуального осмотра без вскрытия. В пожарных шкафах предусмотрена возможность размещения ручных огнетушителей.

В здании применены стволы, спрыски и пожарные краны одинакового диаметра, и пожарные рукава одной длины. Для создания струй с необходимым расходом используются пожарные краны Ду50, стволы РС-50.01А ГОСТ 9923-80Е со спрыском 16 мм, рукава диаметром 51 мм и длиной 20 м. Пожарные краны установлены таким образом, чтобы отвод, на котором он расположен, находился на высоте $(1,35 \pm 0,15)$ м. Минимальный напор у пожарного крана, необходимый для создания компактной части струи высотой 8 м, составляет 13 м вод. ст.

Расход воды на внутреннее пожаротушение согласно СП 10.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности» табл. 1 и п. 4.16 составляет 3 струи по 2,9 л/с.

1.4 Сведения о характеристиках связи, электроснабжения, отопления и вентиляции

В здании администрации г. о. Лобня предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция (система кондиционирования воздуха) с механическим и естественным побуждением.

Отопление, вентиляция и кондиционирование осуществляется согласно СП 7.13130.2013 «Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности» [20].

«Приток наружного воздуха с механическим побуждением предусматривается через приточные установки, а удаление загрязненного воздуха с механическим побуждением через вытяжные установки. Естественная вытяжка воздуха производится через вертикальные воздуховоды. Предусмотрена автоматизация приточных установок» [5].

Теплоснабжение объекта – центральное водяное, от городских сетей.

Электроснабжение объекта осуществляется от городских сетей.

«Охранная сигнализация, системы связи, сигнализации и автоматики, системы оповещения и эвакуации при пожаре, аварийное освещение отнесены к I категории» [5].

«Вся территория объекта оснащены системой видеонаблюдения, с выводом сигнала в помещение с круглосуточным пребыванием сотрудников службы охраны» [5].

Предусмотрено наружное освещение территории объекта

Отключение электроснабжения осуществляется в электрощитовых. При необходимости отключения электроснабжения дежурный электрик может быть вызван через охрану объекта.

Автоматическая установка пожаротушения на объекте отсутствует.

Система автоматической пожарной сигнализации предназначена для обеспечения обнаружения пожара, подачу управляющих сигналов на

технические средства оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, инженерным и технологическим оборудованием.

«Система АПС принимает, обрабатывает извещения о пожаре на объекте и (или) выдает команды на включение технических устройств и систему оповещения и управления эвакуации людей при пожаре. Так же система АПС служит для передачи, сбора, обработки, хранения и представления информации в заданном виде происходящих событий в административных и технических помещениях здания на посту службы охраны объекта» [5].

«Вдоль эвакуационных путей, в коридорах, у выходов из помещений, на лестничных площадках каждого этажа в местах, доступных для их включения при возникновении пожара, устанавливаются кнопки ручного пуска установок пожарной сигнализации» [5].

«Предусмотрена защита АСПС всех помещений объекта независимо от площади, кроме помещений: с мокрыми процессами (душевые, санузлы); венткамер; лестничных клеток» [5].

«Предусмотрено автоматическое управление инженерными системами и включение системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре» [5].

«Включение СОУЭ дублируется дистанционно от ручных пожарных извещателей, расположенных на путях эвакуации» [5].

«Для оповещения людей о пожаре в помещениях здания предусмотрена система оповещения о пожаре – второго типа» [5].

«Способы оповещения:

- звуковой (сирена, тонированный сигнал);
- световой (световые оповещатели «ВЫХОД», эвакуационные указатели направления движения) – в административных помещениях, согласно СП 1.13130.2020 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [18].

Противодымная вентиляция на объекте отсутствует.

Наибольшая пожарная нагрузка отмечается в офисных, технических и вспомогательных помещениях. В качестве горючей среды принимается: поливинилхлорид, полистирол, древесина, хлопок, бумага.

Проведение массовых мероприятий характеризуются одновременным пребыванием в помещениях большого количества людей.

Вместимость здания составляет 300 человек.

Вывод по разделу 1.

Таким образом, в данном разделе мы рассмотрели оперативно-тактическую характеристику объекта тушения пожара – здания Администрации городского округа Лобня.

Рассмотрено расположение объекта, функциональное назначение, коммунальные и инженерные системы объекта, класс функциональной пожарной опасности, степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности, вид, количество и размещение пожарной нагрузки, системы противопожарной защиты, противопожарное водоснабжение.

В здании отсутствует автоматическая установка пожаротушения на объекте. Здание соответствует II степени огнестойкости. Класс конструктивной пожарной опасности – С0. Класс функциональной пожарной опасности – Ф 4.3.

СОУЭ на объекте защиты присутствует. Предусмотрена защита АСПС всех помещений объекта.

2 Организация действий персонала до прибытия пожарных подразделений

2.1 Обоснование возможных сценариев развития пожара

Проведем обоснование возможных сценариев развития пожара.

«Для расчёта используем следующие исходные данные и допущения:

- расход из внутреннего противопожарного водопровода на пожаротушение не учитываем;
- нормативную линейную скорость распространения фронта пламени по горючей нагрузке и нормативную интенсивность подачи воды на тушение пожара принимаем, согласно таблице 2.5 справочника» [22].

«За исходную точку возникновения пожара принимаем место, развитие пожара с которого будет обуславливать наиболее сложную оперативно-тактическую обстановку и будет наносить наибольший ущерб (значительная пожарная нагрузка, концентрация товарно-материальных ценностей, конструктивно-планировочные особенности)» [22].

Первый вариант – загорание в помещении архива в цокольном этаже;

Второй вариант – загорание в кабинете на третьем этаже.

«Основными факторами, влияющими на динамику развития пожара и организацию боевых действий по его ликвидации, будут являться:

- наличие угрозы большому количеству людей, находящимся на этажах;
- возникновение паники;
- наличие значительных материальных ценностей;
- быстрое задымление помещений, лестничных клеток, коридоров, холлов и других путей эвакуации;
- возникновение мощных вертикальных конвективных потоков высокотемпературных продуктов горения;

- высокая температура внутри помещений, не имеющих оконных проемов, наличие в них складов различных материалов и веществ, электрических и других коммуникаций;
- распространение огня в вышерасположенные этажи через неплотности и отверстия в перекрытиях, вентиляционные каналы, шахты, люки, другие коммуникации, а также путем прогрева железобетонных, металлических конструкций или выброса огня через окна и проемы;
- быстрое и скрытое распространение огня по полимерному утеплителю внутри стеновых и кровельных панелей, с выделением большого количества дыма и токсичных продуктов горения;
- образование новых очагов пожара внутри здания от стекающего горящего расплава полимерного утеплителя и битума;
- горение изоляции электрических кабелей, проложенных в лотках (коробах), с выделением токсичных продуктов горения;
- необходимость выполнения трудоемких работ по вскрытию дверей, замков, запоров;
- удаленность очагов пожара от наружных входов в здание» [22].

Таким образом, рассмотрены возможные сценарии развития пожара.

2.2 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара

Персональную ответственность за обеспечение пожарной безопасности в целом в соответствии с действующим Законодательством РФ, возлагается на руководство предприятия [13].

Ответственность за пожарную безопасность подразделений, отделов, служб, производственных и других помещений и территорий несут их начальники, руководители, заведующие, а также другие должностные лица, специально назначенные приказом руководителя [3].

Ответственное лицо за пожарную безопасность несет персональную ответственность за выполнение настоящей Инструкции в установленном Законом порядке.

Обязанности ответственного лица за пожарную безопасность.

Знать пожарную безопасность помещений, оборудования, а также материалов и веществ, применяемых и хранимых на обслуживаемом участке.

Знать действующие Правила и Инструкции пожарной безопасности по общему противопожарному режиму, а также для отдельных пожароопасных помещений, производственных операций, работ.

Следить за состоянием территорий, эвакуационных путей и выходов.

«Не допускать:

- загромождений к подступам здания, пожарным гидрантам, расположенным на прилегающей к зданию территории;
- загромождений проходов, коридоров, тамбуров, лестничных площадок, маршей лестниц, люков мебелью, шкафами, оборудованием, различными материалами и предметами, препятствующими свободному выходу людей и эвакуации имущества в случае пожара;
- снятия устройств для самозакрывания дверей, фиксирования самозакрывающихся дверей лестничных клеток, коридоров, тамбуров, холлов в открытом положении (если для этих целей не используются автоматические устройства, срабатывающие при пожаре);
- закрытия наглухо основных и запасных выходов, люков, дверей на балконы и наружные эвакуационные (пожарные) лестницы» [15].

«Инструкция о порядке действий персонала по обеспечению безопасной эвакуации людей:

- при обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры) в служебных помещениях в рабочее и нерабочее время первый человек, его заметивший, незамедлительно

вызывает городскую пожарную службу по телефону (01, 101, 112) (при этом необходимо назвать адрес, место возникновения пожара, свою фамилию) и сообщает о происшедшем вышестоящему руководителю.

- немедленно оповестить людей о пожаре установленным сигналом и с помощью посыльных.
- следует остановить работу систем вентиляции и отключить электроснабжение в аварийном и смежном с ним помещениях.
- необходимо проверить включение в работу автоматических систем пожаротушения и дымоудаления, прекратить производственные работы в здании.
- при эвакуации определить кратчайший маршрут к разрешенному выходу, в первую очередь эвакуируются те, кому непосредственно угрожает опасность.
- при движении не бежать, не толкаться, не создавать паники;
- материальные ценности эвакуируются согласно составленным по помещениям спискам (компьютерная техника, деньги, ценная аппаратура и документация) в зависимости от пожарной обстановки.
- 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.
- покинув здание выйдите на открытую площадку перед ним.
- найти руководителя структурного подразделения и доложить ему о выходе из здания» [15].

В таблице 2 представлено распределение обязанностей между работниками организации на случай пожара

Таблица 2 – Распределение обязанностей между работниками организации на случай пожара

Распределение обязанностей	Порядок исполнения	Ответственные лица за исполнение
Сообщение о пожаре	«По телефонам 01, 101, 112. Информирование руководство объекта» [15].	Работник, первый заметивший пожар
Оповещение работников	Включение АПС и СОУЭ	Работник, первый заметивший пожар
Эвакуация людей из здания	«Эвакуация работников согласно планам эвакуации. Проверить все помещения» [15].	Руководители объекта и подразделений
Выход людей из здания	«Открыть все выходы из здания, организовать пропуск работников в установленном порядке» [15].	Служба охраны
Эвакуация имущества	«Организация при непосредственной угрозе уничтожения, охрана эвакуируемого имущества» [15].	Руководители объекта и подразделений
Тушение пожара	«Тушение пожара силами объекта. Встреча пожарных подразделений» [15].	Руководители объекта и подразделений

«Каждый работник объекта при обнаружении пожара или признаков горения (задымления, запаха гари, повышения температуры) обязан:

- немедленно сообщить об этом по телефону в пожарную охрану (при этом необходимо назвать адрес, место возникновения пожара и свою фамилию);
- подать сигнал пожарной тревоги при помощи ручного пожарного извещателя;
- поставить в известность руководителя и охрану объекта;
- принять меры по вызову к месту пожара непосредственного руководителя;
- приступить самому и привлечь других лиц к эвакуации людей из помещений в безопасное место согласно плану эвакуации;
- приступить самому и привлечь других лиц к эвакуации материальных ценностей из помещений в безопасное место;
- при необходимости отключить электроэнергию;

- принять меры по тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения;
- организовать встречу пожарных подразделений» [15].

«Заместитель директора по безопасности (в ночное время и в выходные и праздничные дни – старший смены охраны) обязан:

- проверить автоматическое срабатывание технических средств тушения пожара (при их наличии);
- привести в действие систему оповещения людей о пожаре, в случае неполадок при её срабатывании в автоматическом режиме;
- при необходимости обеспечить включение насосов-повысителей, обеспечивающих работу автоматической установки тушения пожара и пожарных гидрантов;
- проверить открытие люков системы дымоудаления;
- принять меры по отключению электроснабжения здания (за исключением систем противопожарной защиты)» [15].

«Старшее должностное лицо, прибывшее к месту пожара, обязано:

- продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану и оповещение посетителей и работников объекта;
- собрать весь постоянный персонал и определить действия для каждого;
- организовать немедленную эвакуацию людей, используя для этого все имеющиеся силы и средства (постоянный персонал, сотрудников охраны);
- при необходимости вызвать скорую медицинскую помощь (другие службы);
- организовать проверку наличия работников, эвакуированных из здания;
- удалить за пределы опасной зоны всех работников и других лиц, не участвующих в тушении пожара;

- прекратить все работы, кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара;
- при необходимости отключить электроэнергию (за исключением систем противопожарной защиты), остановить работу систем вентиляции, выполнить другие мероприятия, способствующие предотвращению развития пожара и задымления помещений здания;
- осуществлять общее руководство по тушению пожара до прибытия подразделения пожарной охраны;
- обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара;
- одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей;
- организовать встречу подразделений пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути к очагу пожара;
- по прибытии пожарного подразделения проинформировать руководителя тушения пожара о ходе эвакуации людей, об очаге пожара, мерах, принятых для его ликвидации» [15].

Таким образом, рассмотрены инструкции о действиях персонала при обнаружении пожара.

2.3 Обеспечение эвакуации персонала

Для обеспечения эвакуации людей из производственно-складского корпуса при пожаре предусмотрены:

- с первого этажа – четыре выхода непосредственно наружу;
- со второго этажа – два выхода (через лестничные клетки);
- с третьего этажа – два выхода (через лестничные клетки);
- с цокольного этажа – два выхода непосредственно наружу.

«В проемах эвакуационных выходов отсутствуют раздвижные и подъемно-опускные двери, вращающиеся двери, турникеты и другие

предметы, препятствующие свободному проходу людей. Двери эвакуационных выходов на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания» [2].

«Эвакуационные и спасательные работы проводят с учетом обстановки на пожаре, наличия сил и средств и психологического состояния людей. Определяя количество дополнительных сил и средств, РТП должен оценить, какая обстановка на пожаре может сложиться к моменту прибытия и включения их в боевую работу» [2].

«Спасательные работы в случае угрозы жизни людей следует начинать немедленно и привлекать для этого максимально возможное количество сил и средств. Эвакуацию и спасение людей организуют и проводят следующими способами: вывод (вынос) людей в безопасные места из зданий или внутри зданий; эвакуация людей по лестничным клеткам и наружным эвакуационным лестницам, а также через наружные переходы (лоджии, балконы) из секции в секцию, через балконные лестницы на ниже- и вышерасположенные этажи; спасение людей с применением автолестниц, коленчатых подъемников, штурмовых и выдвижных лестниц, спасательных веревок, индивидуальных спасательных устройств, спасательных рукавов. Для спасения людей используют крыши соседних зданий с последующим переводом людей в лестничные клетки и из здания» [2].

«При массовой эвакуации по лестничным клеткам и переходам на путях эвакуации выставляют пожарных, которые должны обеспечить быстрое и организованное продвижение людей к выходам и не допустить паники» [14].

«При отыскании людей тщательно проверяют все помещения, особенно на горящих и вышерасположенных этажах, и заблокированные кабины лифтов. Чтобы избежать повторного осмотра помещений, на их входных дверях делают пометки» [15].

«Одновременно с проведением эвакуационно-спасательных работ РТП принимает меры по предотвращению распространения огня и дыма на пути эвакуации, а также по удалению дыма и снижению температуры в лестничных

клетках и шахтах лифтов, по которым производятся спасательные работы. Для этих целей в первую очередь используют противопожарный водопровод и стационарные системы тушения пожаров, а также систем дымоудаления» [21].

«Из лиц начальствующего состава, прибывших на пожар, назначают ответственных за проведение спасательных работ, организацию работы газодымозащитной службы, соблюдение правил техники безопасности, обеспечение бесперебойной работы пожарной техники» [21].

Спасательные работы включают в себя:

- поиск людей и перемещение их из поврежденных и горящих зданий (сооружений, транспортных средств), загазованных, задымленных и затопленных помещений или завалов, при необходимости, с осуществлением мероприятий по предотвращению паники;
- вскрытие разрушенных, поврежденных или заваленных помещений и спасение находящихся в них людей;
- вскрытие поврежденных корпусов (кузовов, фюзеляжей) транспортных средств и спасение находящихся в них людей;
- подача воздуха в заваленные помещения для обеспечения жизни находящихся там людей;
- оказание первой медицинской помощи пострадавшим;
- организацию эвакуации материальных ценностей из опасной зоны;
- укрепление и обрушение конструкций зданий и сооружений, угрожающих обвалом и препятствующих безопасному проведению работ [23].

Место и способ проведения АСР, обеспечивающий наибольшую безопасность, должны определяться в каждом конкретном случае по данным разведки, в зависимости от состояния спасаемых людей, типа объекта, состояние инженерного оборудования и коммуникаций, свойств обращающихся в них продуктов производства, а также состояния основных и запасных путей эвакуации и технической оснащенности объекта системами оповещения, аварийного освещения, дымоудаления, характера завала и

тактико-технических возможностей пожарных (пожарно-спасательных) подразделений. Спасение людей и материальных ценностей при пожаре при достаточном количестве сил и средств пожарных подразделений проводится одновременно с другими действиями по тушению пожара. Если сил и средств недостаточно, то они используются только для спасения людей; другие действия не ведутся или приостанавливаются. Проведение спасательных работ при пожаре прекращается после осмотра всех мест возможного нахождения людей и отсутствия, нуждающихся в спасении [11].

Эвакуация людей с территории и из помещений зданий производится различными способами, исходя из складывающейся обстановки.

«В любом случае необходимо определить место сбора эвакуированных людей и произвести сверку» [2].

«Для обеспечения проведения спасательных работ используются:

- дыхательные аппараты на сжатом воздухе в комплекте со спасательным устройством;
- стволы-распылители для обеспечения водяных завес на путях эвакуации;
- носилки;
- аварийно-спасательный инструмент» [4].

«Эвакуированных (спасенных) людей необходимо осмотреть на предмет необходимости оказания первой медицинской помощи (ПМП), для чего организуется пункт оказания ПМП и комплектуется, как минимум аптечками первой помощи, средствами освещения» [8].

Вывод по разделу 2.

Таким образом, в данном разделе рассмотрена организация действий персонала до прибытия пожарных подразделений. В разделе приведено обоснование возможных сценариев развития пожара, количество и места вероятного размещения людей, их эвакуация, действия персонала при обнаружении пожара.

3 Организация тушения пожара на объекте

3.1 Средства и способы тушения пожара

Рассмотрим организацию тушения пожара на объекте защиты.

«Для ликвидации пожара в административных зданиях рекомендуется применять следующие принципы прекращения горения:

- охлаждающие зону реакции или горящие вещества (вода, водные растворы солей, твердый диоксид углерода);
- разбавляющие вещества в зоне реакции горения (инертные газы, водяной пар);
- изолирующие вещества от зоны горения (химическая и воздушно-механическая пены, огнетушащие порошки)» [1].

«Наибольший огнетушащий эффект достигается при подаче воды в распыленном состоянии, так как увеличивается площадь одновременного равномерного охлаждения, вода быстро нагревается и превращается в пар, отнимая большое количество теплоты. Чтобы избежать ненужных потерь, распыленную воду применяют в основном при сравнительно небольшой высоте пламени, когда можно подать ее между пламенем и нагретой поверхностью (например, при горении подшивки перекрытий, стен и перегородок, обрешетки крыши, волокнистых веществ, пыли, темных нефтепродуктов)» [17].

«Распыленные водяные струи применяют также для снижения температуры в помещениях, защиты от теплового излучения (водяные завесы), для охлаждения нагретых поверхностей строительных конструкций сооружений, установок, а также для осаждения дыма» [17].

«Сплошные струи используют при тушении наружных и открытых внутренних пожаров, когда необходимо подать большое количество воды на значительное расстояние или если воде необходимо придать ударную силу (например, в зданиях больших объемов, когда близко подойти к очагу горения

невозможно; при охлаждении с большого расстояния соседних объектов, металлических конструкций, технологических аппаратов)» [17].

«Как огнетушащее вещество, вода плохо смачивает твердые материалы из-за высокого поверхностного натяжения (72,8...103 Дж/м²), что препятствует быстрому распределению ее по поверхности, прониканию в глубь горящих твердых материалов и замедляет охлаждение» [17].

«Для уменьшения поверхностного натяжения и увеличения смачивающей способности в воду добавляют поверхностно-активные вещества (ПАВ). На практике используют растворы ПАВ (смачивателей), поверхностное натяжение которых в 2 раза меньше, чем у воды» [17].

«Оптимальное время смачивания 7...9 с. Соответствующие этому времени концентрации смачивателей в воде считают оптимальным и рекомендуют для тушения. Применение растворов смачивателей позволяет уменьшить расход воды на 35...50%, что обеспечивает ликвидацию горения одним и тем же объемом огнетушащего вещества на большей площади» [17].

В таблице 3 приведены силы и средства, привлекаемые на тушение пожара, согласно «Выписки из расписания выезда».

Таблица 3 – Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара, согласно «Выписки из расписания выезда»

Подразделение, место дислокации, номера телефона	Количество и тип пожарных автомобилей, шт.	Численность боевого расчета, включая начальника караула (помощника начальника караула) чел.*	Количество звеньев ГДЗС, шт./газодымозащитников, чел.	Расстояния от пожарных подразделений до Объекта, км	Время следования, мин**
ПСЧ-82 ПСО ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Московской области г.Лобня, ул. Промышленная, д. 4 8 (495) 577-14-48	2 АЦ 1 АЛ	9	2/6	5,5	8

Продолжение таблицы 3

Подразделение, место дислокации, номера телефона	Количество и тип пожарных автомобилей, шт.	Численность боевого расчета, включая начальника караула (помощника начальника караула) чел.*	Количество звеньев ГДЗС, шт./ газоды мозаистиков, чел.	Расстояние от пожарных подразделений до Объекта, км	Время следования, мин* *
ОП ПСЧ-73 ПСО ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Московской области г. Долгопрудный, мкрн. Хлебниково, ул. Южная д.1А 8 (495)-576-99-05	1 АЦ	2	-/1	-	20
ПСО-3 ГКУ МО «Мособлпожспас» г. Долгопрудный, мкрн. Хлебниково, ул. Южная д.1А 8 (495)-576-99-05	1 АСМ	5	1/5	-	20
ПЧ-236 ГКУ МО «Мособлпожспас» городской округ Мытищи, дер. Еремино, д. 100 8 (495) 577-85-53	1 АЦ	4	1/3	-	20
ПСЧ-73 ПСО ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Московской области г. Долгопрудный, ул. Лётная, д. 3 8 (495) 408-65-55	1 АЦ 1 АЛ	5	1/3	-	30
ПСЧ-1 ПСО ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Московской области г. Химки, ул. Ленинградская, д. 13 8 (495) 575-86-22 8 (495) 572-26-96	1 АЦ	4	1/3	-	45
ПСЧ-96 ПСО ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Московской области г. Химки, р-н Новокуркино, ш. Новокуркинское, д. 32 8 (498) 689-01-11 8 (948) 689-01-01	1 АЦ	4	1/3	-	45
ПЧ-317 ГКУ МО «Мособлпожспас» г. Химки, мкрн. Подрезково, ул. Комсомольская, д. 16 8 (495) 577-85-53	1 АЦ	4	1/3	-	40

Продолжение таблицы 3

Подразделение, место дислокации, номера телефона	Количество и тип пожарных автомобилей, шт.	Численность боевого расчета, включая начальника караула (помощника начальника караула) чел.*	Количество звеньев ГДЗС, шт./газодымозащитников, чел.	Расстояния от пожарных подразделений до Объекта, км	Время следования, мин**
ПЧ-119 ГКУ МО «Мособлпожспас» Дмитровский район, пос. Некрасовский, мкрн. Строителей 8 (915) 127-49-69	1 АЦ	4	1/3	-	45
Всего по рангу пожара № 2	9 АЦ, 2 АЛ, 1 АСМ	41	9/30	-	-

«Для подачи средств на тушение, как правило, используют ручные стволы РСК-50 и РС-50, распылённые и компактные струи. При развившихся пожарах и для остужения и защиты конструкций могут применяться более мощные водяные стволы РСК-70 и РС-70, переносные лафетные. Количество приборов определяют исходя из площади пожара и интенсивности тушения пожара» [10].

«Расчет необходимых для ликвидации пожара сил и средств проведен согласно требованиям руководящих и нормативных документов» [10].

Расчёт произведён по двум вариантам развития пожара:

- первый вариант – загорание в помещении архива в цокольном этаже;
- второй вариант – загорание в кабинете на третьем этаже.

Расчёты проводятся с учётом завершения эвакуации до прибытия подразделений Государственной противопожарной службы.

«В расчете учитываются только те пожарные гидранты и открытые (наружные) водоисточники, от которых возможна подача воды от одного пожарного автомобиля, оснащенного пожарным центробежным насосом, (то

есть без организации подачи воды перекачкой или способом подвоза), и с учетом возможных потерь напора в напорных рукавных линиях, при подаче стволов на высоту и с учетом тактических возможностей, прибывающих к месту пожара отделений на основных пожарных автомобилях» [16].

За исходную точку возникновения пожара принимаем место, развитие пожара с которого будет обуславливать наиболее сложную оперативно-тактическую обстановку и будет наносить наибольший ущерб.

3.2 Расчет сил и средств, необходимых для ликвидации пожара (вариант 1)

Исходные данные для расчета представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Исходные данные для расчёта сил и средств, необходимых для ликвидации пожара (вариант 1)

Наименование исходных данных	Единицы измерения	Величина
Площадь пожара	м ²	80
Глубина тушения ручным водяным стволом	м	5,0
Глубина тушения пожарным лафетным стволом	м	10,0
Линейная скорость распространения пожара	м/мин	1,0
Интенсивность подачи огнетушащих средств	л/с·м ²	0,1
Интенсивность подачи воды на охлаждение СК	л/с·м ²	0,025
Время до сообщения о пожаре	мин	5,0
Время сообщения о пожаре	мин	1,0
Время разворачивания без установки АЦ на водоисточник	мин	3,0
Время разворачивания с установкой АЦ на водоисточник	мин	4,0
Скорость следования ПА к месту вызова по дороге с асфальтовым покрытием	км/час	45
Скорость следования ПА к месту вызова по дороге с грунтовым покрытием	км/час	25
Производительность ствола РС-50	л/сек	3,7

Продолжение таблицы 4

Наименование исходных данных	Единицы измерения	Величина
Производительность ствола РС-70	л/сек	7,4
Производительность противопожарного водопровода	л/сек	80

«Определяем время свободного развития пожара по формуле (1)» [10]:

$$\tau_{св} = \tau_{дс} + \tau_{обр} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{б.р.}, \quad (1)$$

«где $\tau_{св}$ – время от начала возникновения пожара до подачи первых средств тушения (время свободного развития пожара), мин.;

$\tau_{дс}$ – время от начала возникновения пожара до сообщения о нём в пожарную охрану, мин., принимаем равным 5 мин., так как объект оборудован автоматической системой обнаружения и сигнализации, мин.;

$\tau_{обр}$ – время обработки сообщения диспетчером ПСЧ, принимаем равной 1 минуте;

$\tau_{сб}$ – время сбора личного состава боевых расчётов пожарной охраны по тревоге, мин., с учётом нормативов, принятых Государственной противопожарной службой, принимаем равным 1 мин.;

$\tau_{сл}$ – время следования пожарного подразделения к месту вызова, мин.» [10].

« $\tau_{б.р.}$ – время боевого развертывания подразделения пожарной охраны по введению первых средств тушения, мин., принимаем по нормативам Государственной противопожарной службы и опыту тушения пожаров – 4 мин» [10].

Принимаем по формуле (2):

$$\tau_{\text{сл}} = \frac{60 \cdot L}{V_{\text{сл}}}, \quad (2)$$

«где L – расстояние от объекта до пожарной части, составляет 1 км;
 $V_{\text{сл}}$ – средняя скорость движения пожарных автомобилей,
 принимаем 45 км\час.» [10].

Тогда,

$$\tau_{\text{сл}} = \frac{60 \cdot 1}{45} \approx 2 \text{ минуты},$$

$$\tau_{\text{св}} = 5 + 1 + 1 + 2 + 4 = 13 \text{ мин.}$$

Находим путь, пройденный огнём по формуле (3):

$$R_{\text{п}} = 5v_{\text{лин}} + v_{\text{лин}} \cdot \tau_2, \quad (3)$$

«где $R_{\text{п}}$ – путь, пройденный огнём за время свободного горения, мин;
 $v_{\text{лин}}$ – линейная скорость распространения пламени, м/мин; 1,0 мин»
 [10].

$$\tau_2 = \tau_{\text{св}} - 10 = 13 - 10 = 3,$$

$$R_{\text{п}} = 5 \cdot 1,0 + 1,0 \cdot 3 = 8 \text{ м.}$$

При радиусе пожара $R_{\text{п}} = 8$ м, огонь достигнет стен помещения (ширина помещения 10 м), следовательно пожар примет прямоугольную форму и будет распространяться в одном направлении.

Вычисляем площадь пожара по формуле (4):

$$S_{\text{п}} = n \cdot a \cdot (5v_{\text{лин}} + v_{\text{лин}} \cdot \tau_2), \quad (4)$$

«где $N_{\text{п}}$ – количество направлений распространения пожара;
 a – ширина помещения, м; 10 м» [10].

$$S_{\Pi} = 1 \cdot 10 \cdot (5 \cdot 1,0 + 1,0 \cdot 3) = 80 \text{ м}^2.$$

«Определяем площадь тушения пожара по формуле (5)» [10]:

$$S_{\text{T}} = n \cdot a \cdot h_{\text{T}}, \quad (5)$$
$$S_{\text{T}} = 1 \cdot 10 \cdot 5 = 50 \text{ м}^2.$$

«Определяем требуемый расход воды на локализацию пожара ($Q_{\text{тр}}$) по формуле (6)» [10]:

$$Q_{\text{тр}} = S_{\text{T}} \cdot i_{\text{тр}}, \quad (6)$$

«где $i_{\text{тр}}$ – нормативная интенсивность подачи воды на тушение возможного пожара составляет 0,1 л/м²·сек» [10].

$$Q_{\text{тр}} = 50 \cdot 0,1 \approx 5 \text{ л/с.}$$

«Определяем необходимое количество стволов для локализации пожара.

Исходя из тактических возможностей прибывшего подразделения (ПСЧ-82) возможна подача на тушение пожара двух стволов РСК-50 звеньями ГДЗС» [10].

«Определяем фактический расход воды на локализацию пожара ($Q_{\text{ф}}$) по формуле (7) [10]:

$$Q_{\text{ф}}^{\text{T}} = N_{\text{ств.туш}} \cdot Q_{\text{РСК-50}}, \quad (7)$$

«где $Q_{\text{РСК-50}}$ – производительность ручного ствола РСК-50, л/сек;

$N_{\text{ств.туш}}$ – требуемое количество ручных стволов на тушение, шт.» [10].

$$Q_{\text{ф}}^{\text{T}} = 2 \cdot 3,7 = 7,4 \text{ л/с.}$$

Фактический расход воды на пожаротушение больше требуемого, значит условие локализации достигнуто.

Первое прибывшее подразделение подает звеньями ГДЗС два ствола РСК-50 на поиск пострадавших в цокольном этаже и тушение горящего помещения.

«Далее, прибывшим подразделениям, необходимо подать на поиск пострадавших на первом этаже один ствол РСК-50 звеном ГДЗС, защиту помещения над очагом горения один ствол РСК-50 звеном ГДЗС, на поиск пострадавших на втором этаже один ствол РСК-50 звеном ГДЗС, на поиск пострадавших на третьем этаже один ствол РСК-50 звеном ГДЗС» [10].

Требуемое количество стволов на тушение пожара и защиту строительных конструкций по формуле (8):

$$N_{\text{ств}} = N_{\text{ств.туш}} + N_{\text{ств.защ.}} \quad (8)$$

«где $N_{\text{ств.туш}}$ – требуемое количество ручных стволов на тушение, шт.

$N_{\text{ств. защ}}$ – требуемое количество ручных стволов на защиту, шт.»
[10].

$$N_{\text{ств}} = 2_{\text{РСК-50}} + (1_{\text{РСК-501эт.}} + 1_{\text{РСК-50над оч.}} + 1_{\text{РСК-502эт.}} + 1_{\text{РСК-502эт.}}) = 6_{\text{РСК-50}}$$

Проверяем обеспеченность объекта огнетушащими веществами по формуле (9):

$$Q_{\text{вод}} > Q_{\text{ф}}, \quad (9)$$

«где $Q_{\text{вод}} = 80$ л/с – водоотдача водопроводной сети, л/с;

$Q_{\text{ф}}$ – фактический расход ОВ на тушение пожара, л/с» [10].

«Определяем фактический расход ОВ на тушение пожара (Q_{ϕ}^T) по формуле (10) [10]:

$$Q_{\phi}^T = \sum N_{\text{ств}}^T \cdot Q_{\text{РСК-50}}, \quad (10)$$

«где $Q_{\text{РСК-50}}$ – производительность ручного ствола РСК-50, л/сек» [10].

$$Q_{\phi}^T = 2 \cdot 3,7 = 7,4 \text{ л/с.}$$

«Определяем фактический расход ОВ на защиту (Q_{ϕ}^3) по формуле (11) [10]:

$$Q_{\phi}^3 = \sum N_{\text{ств}}^3 \cdot Q_{\text{РСК-50}}, \quad (11)$$

«где $Q_{\text{РСК-50}}$ – производительность ручного ствола РСК-50, л/сек» [10].

$$Q_{\phi}^3 = 4 \cdot 3,7 = 14,8 \text{ л/с.}$$

Тогда по формуле (12):

$$Q_{\phi} = Q_{\phi}^T + Q_{\phi}^3, \quad (12)$$

$$Q_{\phi} = 7,4 + 14,8 = 22,2 \text{ л/с,}$$

$$Q_{\text{вод}} = 80 \text{ л/с} > Q_{\phi} = 22,2 \text{ л/с.}$$

То есть, водоснабжение удовлетворительное.

«Определяем требуемую численность личного состава, задействованного на тушение пожара по формуле (13)» [10]:

$$N_{\text{л/с общ.}} = N_{\text{туш.}} + N_{\text{защ.}} + N_{\text{разв.}} + N_{\text{ПБ}} + N_{\text{резерв}} + N_{\text{КПП}}, \quad (13)$$

«где $N_{\text{л/с общ.}}$ – требуемое количество личного состава для тушения пожара, чел.

$N_{\text{туш.}}$ – количество личного состава, задействованного на тушении пожара, чел.

$N_{\text{защ.}}$ – количество личного состава, задействованного на защиту, чел.

$N_{\text{разв.}}$ – количество личного состава, задействованного на контроле насосно-рукавных систем, чел.

$N_{\text{ПБ}}$ – количество личного состава, задействованного на постах безопасности, чел.

$N_{\text{резерв}}$ – количество л/с, задействованного на обеспечении резерва работающим звеньям ГДЗС (на три работающих звена – одно резервное), чел.

$N_{\text{КПП}}$ – количество л/с, задействованного на контрольно-пропускном пункте» [10].

$$N_{\text{л/с общ.}} = (6 + [3 + 3 + 3 + 3] + 2 + 6 + 6) + 1 = 33 \text{ чел.}$$

«Определяем требуемое количество пожарных подразделений (отделений) основного назначения по формуле (14)» [10]:

$$N_{\text{отд.}} = \frac{N_{\text{л/с}}}{4}, \quad (14)$$

«где $N_{\text{отд.}}$ – требуемое количество отделений основного назначения, ед.

$N_{\text{л/с}}$ – требуемая численность личного состава для тушения пожара, чел» [10].

$$N_{\text{отд.}} = \frac{33}{4} = 9 \text{ отделений.}$$

«Требуемая численность личного состава для тушения пожара меньше фактической численности личного состава, прибывшего на технике, привлечённой для тушения пожара по рангу пожара №2» [10].

«Определяем минимально требуемое количество начальствующего состава для управления действиями пожарных подразделений по формуле (15)» [10]:

$$N_{\text{НС}} = 0,119 \cdot N_{\text{отд.}}^{0,587} \cdot N_{\text{л/с}}^{0,732}, \quad (15)$$

«где $N_{\text{отд.}}^{0,587}$ – число подразделений на основных пожарных автомобилях в управляемой системе;

$N_{\text{л/с}}^{0,732}$ – число личного состава подразделений в системе управления» [10].

$$N_{\text{НС}} = 0,119 \cdot 8^{0,587} \cdot 33^{0,732} = 5 \text{ чел.}$$

Требуемое количество пожарных машин для установки на водоисточники по формуле (16):

$$N_{\text{ПА}} = \frac{Q_{\text{ф}}}{Q_{\text{н}}} = \frac{Q_{\text{ф}}^{\text{т}} + Q_{\text{ф}}^{\text{заш}}}{35}, \quad (16)$$

«где $N_{\text{ПА}}$ – требуемое количество пожарных машин для установки на водоисточники, ед;

$Q_{\text{ф}}$ – фактический расход воды на пожаре, л/с;

$Q_{\text{н}}$ – производительность пожарного насоса, л/с ($Q_{\text{н}} = 35$ л/с)» [10].

$$N_{\text{ПА}} = \frac{7,4+14,8}{35} = 1 \text{ ед.}$$

Определение предельного расстояния подачи огнетушащих средств по формуле (17).

$$L_{\text{пр}} = \left[\frac{H_{\text{н}} - (H_{\text{разв}} \pm Z_{\text{м}} \pm Z_{\text{ств}})}{S \cdot Q^2} \right] \cdot \frac{20}{1,2}, \quad (17)$$

где $L_{\text{пр}}$ – предельное расстояние, м;

H_n – напор на насосе (принимается согласно тактико-технических характеристик пожарного автомобиля, обычно 80...100 м), м.вод.ст.;

$H_{разв}$ – напор у разветвления, лафетных стволов и пеногенераторов, равен 50 м.вод.ст.;

Z_m – наибольшая высота подъема или спуска местности, м.

$Z_{ств}$ – наибольшая высота подъема или спуска приборов тушения (стволов, пеногенераторов) от места установки разветвления или прилегающей местности на пожаре, м.

S – сопротивление одного пожарного рукава, $S = 0,015$, м; (табл. 4.5. справочника РТП под редакцией В. П. Иванникова);

Q – суммарный расход воды одной наиболее загруженной магистральной рукавной линии, л/с» [10].

$$L_{пред} = \left[\frac{80 - (50 + 0 + 6)}{0,015 \cdot 14,8^2} \right] \cdot \frac{20}{1,2} = 121 \text{ м.}$$

Для тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ на здание Администрации городского округа Лобня необходимо автоматически привлекать силы и средства по вызову №2.

Организация тушения пожара пожарно-спасательными подразделениями в здании Администрации г.о. Лобня по варианту № 1.

Для успешного управления силами и средствами РТП должен:

- а) создать оперативный штаб пожаротушения;
- б) обеспечить встречу прибывающих сил и средств;
- в) организовать связь на месте пожара;
- г) организовать работу двух боевых участков:
 - БУ-1 – восточная сторона здания Администрации г. о. Лобня.
Задача: тушение пожара в помещении архива в цокольном этаже.
БУ-1 прилагаются: два звена ГДЗС, два ствола РСК-50.

- БУ-2 – здание Администрации г. о. Лобня. Задача: защита строительных конструкций и элементов покрытия над очагом горения, поиск и спасение людей из помещений на первом, втором и третьем этажах. БУ-2 прилагаются: четыре звена ГДЗС, четыре ствола РСК-50.

3.3 Расчет сил и средств, необходимых для ликвидации пожара (вариант 2)

Исходные данные для расчета представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Исходные данные для расчёта сил и средств, необходимых для ликвидации пожара (вариант 2)

Параметр	Единица измерения	Значение
Интенсивность подачи воды на охлаждение СК	л/с·м ²	0,015
Площадь пожара	м ²	50
Глубина тушения ручным водяным стволом	м	5,0
Глубина тушения пожарным лафетным стволом	м	10,0
Линейная скорость распространения пожара	м/мин	1,0
Интенсивность подачи огнетушащих средств	л/с·м ²	0,06
Время до сообщения о пожаре	мин	5,0
Время до сообщения о пожаре	мин	5,0
Время сообщения о пожаре	мин	1,0
Время развертывания без установки АЦ на водоисточник	мин	3,0
Время развертывания с установкой АЦ на водоисточник	мин	4,0
Скорость следования ПА к месту вызова по дороге с асфальтовым покрытием	км/час	45
Скорость следования ПА к месту вызова по дороге с грунтовым покрытием	км/час	25
Производительность ствола РС-50	л/сек	3,7
Производительность ствола РС-70	л/сек	7,4
Производительность противопожарного водопровода	л/сек	80

Время следования пожарного подразделения к месту вызова, мин., принимаем по формуле (2):

$$\tau_{\text{сл}} = \frac{60 \cdot 1}{45} \approx \text{принимаем } 2 \text{ минуты.}$$

Тогда, определяем время свободного развития пожара по формуле (1)^

$$\tau_{\text{св}} = 5 + 1 + 1 + 2 + 4 = 13 \text{ мин.}$$

Находим путь, пройденный огнём.

$$\tau_2 = \tau_{\text{св}} - 10 = 13 - 10 = 3.$$

Тогда путь, пройденный огнём по формуле (3):

$$R_{\text{п}} = 5 \cdot 1,0 + 1,0 \cdot 3 = 8 \text{ м.}$$

Вычисляем площадь пожара по формуле (4):

$$S_{\text{п}} = (4 \cdot 5,5) + (2 \cdot 2 \cdot 8) + [(0,5 \cdot 3,14 \cdot 0,452) \cdot 5] = 55,6 \text{ м}^2.$$

«Определяем площадь тушения пожара по формуле (5)» [10]:

$$S_{\text{т}} = S_{\text{п}} = 50 \text{ м}^2.$$

Принимаем площадь тушения равной площади пожара, при этом подача приборов тушения будет осуществляться с двух направлений.

«Определяем требуемый расход воды на локализацию пожара ($Q_{\text{тр}}$) по формуле (6)» [10]:

$$Q_{\text{тр}} = 50 \cdot 0,06 \approx 3 \text{ л/сек.}$$

«Определяем необходимое количество стволов для локализации пожара» [10]:

«Исходя из тактических возможностей прибывшего подразделения (ПСЧ-82) возможна подача на тушение пожара двух стволов РСК-50 звеньями ГДЗС. Определяем фактический расход воды на локализацию пожара ($Q_{\text{ф}}$) по формуле (7)» [10]:

$$Q_{\text{ф}}^{\text{T}} = 2 \cdot 3,7 = 7,4 \text{ л/с.}$$

Фактический расход воды на пожаротушение больше требуемого, значит условие локализации достигнуто.

Первое прибывшее подразделение подает звеньями ГДЗС два ствола РСК-50 на поиск пострадавших на третьем этаже и тушение горящего помещения.

«Далее, прибывшим подразделениям, необходимо подать на поиск пострадавших в цокольном этаже один ствол РСК-50 звеном ГДЗС, на поиск пострадавших на первом этаже один ствол РСК-50 звеном ГДЗС, поиск пострадавших на втором этаже и защиту помещения под очагом горения один ствол РСК-50 звеном ГДЗС, на защиту кровли над очагом горения один ствол РСП-70 звеном ГДЗС» [10].

Требуемое количество стволов на тушение пожара и защиту строительных конструкций определяем по формуле (8):

$$N_{\text{ств}} = 2_{\text{РСК-50}} + (1_{\text{РСП-70над оч.}} + 1_{\text{РСК-501эт.}} + 1_{\text{РСК-502эт.}} + 1_{\text{РСК-50цок.}}).$$
$$N_{\text{ств}} = 5_{\text{РСК-50}} + 1_{\text{РСП-70}}$$

Определяем фактический расход ОВ на тушение пожара ($Q_{\text{ф}}^{\text{T}}$) по формуле (10):

$$Q_{\phi}^T = 2 \cdot 3,7 = 7,4 \text{ л/с}$$

Определяем фактический расход ОВ на защиту (Q_{ϕ}^3) по формуле (11):

$$Q_{\phi}^3 = \Sigma N_{\text{СТВ}}^3 \cdot Q_{\text{РСК-50}} + \Sigma N_{\text{СТВ}}^3 \cdot Q_{\text{РСП-70}} = 3 \cdot 3,7 + 1 \cdot 7,4 = 18,5 \text{ л/с}$$

Проверяем обеспеченность объекта огнетушащими веществами по формуле (9):

$$Q_{\phi} = Q_{\phi}^T + Q_{\phi}^3 = 7,4 + 18,5 = 25,9 \text{ л/с,}$$

$$Q_{\text{вод}} = 80 \text{ л/с} > Q_{\phi} = 25,9 \text{ л/с.}$$

Водоснабжение удовлетворительное.

Определяем требуемую численность личного состава, задействованного на тушение пожара по формуле (13):

$$N_{\text{л/с общ.}} = (6 + [3 + 3 + 3 + 3] + 2 + 6 + 6) + 1 = 33 \text{ чел.}$$

Определяем требуемое количество пожарных подразделений (отделений) основного назначения по формуле (14):

$$N_{\text{отд.}} = \frac{33}{4} = 9 \text{ отделений.}$$

«Требуемая численность личного состава для тушения пожара меньше фактической численности личного состава, прибывшего на технику, привлечённой для тушения пожара по рангу пожара №2. Определяем минимально требуемое количество начальствующего состава для управления действиями пожарных подразделений по формуле (15)» [10]:

$$N_{\text{НС}} = 0,119 \cdot 8^{0,587} \cdot 33^{0,732} = 5 \text{ человек.}$$

Требуемое количество пожарных машин для установки на водоисточники по формуле (16):

$$N_{\text{ПА}} = \frac{7,4+18,5}{35} = 1 \text{ ед.}$$

Определение предельного расстояния подачи огнетушащих средств по формуле (17):

$$L_{\text{пред}} = \left[\frac{80-(50+0+9)}{0,015 \cdot 14,8^2} \right] \cdot \frac{20}{1,2} = 106,5 \text{ м.}$$

Для тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ на здание Администрации городского округа Лобня необходимо автоматически привлекать силы и средства по вызову №2. Организация тушения пожара пожарно-спасательными подразделениями в здании Администрации г. о. Лобня по варианту № 2.

Для успешного управления силами и средствами РТП должен:

- а) создать оперативный штаб пожаротушения;
- б) обеспечить встречу прибывающих сил и средств;
- в) организовать связь на месте пожара;
- г) организовать работу трёх боевых участков:
 - БУ-1 – восточная сторона здания Администрации г. о. Лобня.
Задача: тушение пожара в помещении на третьем этаже с одновременной защитой строительных конструкций под очагом горения, поиск и спасение людей из помещений на втором и первом этажах. БУ-1 придаются: три звена ГДЗС, три ствола РСК-50;

- БУ-2 – западная сторона здания Администрации г. о. Лобня. Задача: тушение пожара в помещении на третьем этаже, поиск и спасение людей из помещений цокольного этажа. БУ-2 прилагаются: два звена ГДЗС, два ствола РСК-50;
- БУ-3 – кровля здания Администрации г. о. Лобня. Задача: защита строительных конструкций элементов покрытия здания Администрации г. о. Лобня над очагом горения. БУ-3 прилагается: один ствол РС-70.

3.4 Порядок взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения

Организация взаимодействия пожарной охраны города Лобня со станцией скорой медицинской помощи города.

Организация взаимодействия определяет порядок взаимодействия и обязанности должностных лиц пожарной охраны г. Лобня и службы скорой помощи при тушении пожаров, ликвидации последствий стихийных бедствий, связанных с пожарами

«Радиотелефонист ПСЧ обязан:

- проверять связь с диспетчером станции скорой медицинской помощи по тел. «03», 8-(495)-577-20-53;
- по требованию руководителя тушения пожара, радиотелефонист ПСЧ немедленно обязан сообщить диспетчеру станции скорой помощи о вызове их к месту пожара, аварии и стихийному бедствию, для оказания неотложной медицинской помощи пострадавшим» [15].

«Диспетчер станции скорой помощи при получении сообщения от радиотелефониста ПСЧ обязан:

- обеспечить высылку бригады скорой помощи к месту пожара, аварии стихийного бедствия для оказания неотложной медицинской помощи пострадавшим;

- на сложных и затяжных пожарах, с наличием ОВ, по указанию руководителя тушения пожара организуется пункт медицинского контроля для профилактического наблюдения за личным составом, оказывать помощь пострадавшим» [15].

«Врач бригады скорой помощи по прибытии на место пожара, аварии, ликвидации стихийного бедствия должен сообщить руководителю тушения пожара о прибытии.

- оказать первую помощь пострадавшим и при необходимости организовать отправку в лечебное учреждение;
- при наличии большого числа пострадавших, совместно с сотрудниками милиции и администрации объекта, организовать их размещение в благоустроенных помещениях;
- информировать руководителя тушения пожара о количестве пострадавших, полученных ими травм;
- отъезд с места пожара согласовывать с РТП» [15].

Ответственность за своевременность и полноту выполнения поставленных задач за работу персонала бригады скорой помощи, несет лицо, возглавляющее бригаду.

«Порядок взаимодействия пожарной охраны г.о. Лобня с ОВД по г.о. Лобня и ОГИБДД по г.о. Лобня при тушении пожаров, ликвидации последствий аварий и стихийных бедствий» [15].

«Обо всех выездах подразделения ПСЧ-82 на пожары, взрывы, аварии, стихийные бедствия, радиотелефонист пункта связи пожарной части немедленно сообщает в ОВД г. Лобня по телефону «02», 8-(495)-577-13-32; (8-(495)-577-14-59 ОГИБДД) » [15].

«При получении сообщения из пожарной части о пожаре, взрыве, аварии и стихийном бедствии оперативный дежурный ОВД г. Лобня незамедлительно высылает к месту вызова пожарных подразделений наряд полиции и действует согласно должностной инструкции» [15].

«Обязанности должностных лиц ПЧ-82 и Лобненского ОВД по взаимодействию при тушении пожаров, ликвидации аварий, взрывов и стихийных бедствий» [15].

«Руководитель тушения пожара (РТП):

- выполняет свои обязанности, согласно приказу ГУ МЧС России №212 «О порядке несения службы в подразделениях федеральной противопожарной службы «Главного управления МЧС России по Московской области»;
- периодически, через ПСЧ, либо через штаб пожаротушения, информирует об обстановке на пожаре, ходе его тушения, предполагаемой причине и последствиях в дежурную часть ОВД;
- информирует ответственных сотрудников ОВД об обстановке на пожаре и ставит задачи по обеспечению условий для успешного его тушения» [15].

«Радиотелефонист ПСЧ:

- контролирует своевременность вызова к месту происшествия дежурного караула и руководящего состава части;
- информирует о пожаре, аварии, взрыве и других происшествиях руководство части, дежурную часть ОВД г. Лобня, в случае необходимости администрацию города и другие службы в соответствии с действующими должностными инструкциями;
- ведёт сбор, обработку и своевременную передачу в установленном порядке информации, поступающей с места происшествия от РТП» [15].

«Оперативный дежурный ОВД г. Лобня:

- контролирует своевременность выезда к месту происшествия ответственных сотрудников ОВД административных районов города, нарядов полиции, ГИБДД и других служб ОВД;
- выезжает на пожары, взрывы, аварии и стихийные бедствия в соответствии с должностными инструкциями» [15].

«Старший оперативного наряда ОВД:

- в случае необходимости осуществляет оцепление места пожара, взрыва, аварии и стихийного бедствия;
- отвечает за обеспечение общественного порядка на месте происшествия;
- обеспечивает охрану государственного и личного имущества граждан;
- уточняет количество граждан, проживающих (работающих) и эвакуированных из пострадавших помещений, через администрацию префектур предприятий, принимает меры по временному расселению граждан в другие помещения;
- по согласованию с РТП информирует администрации префектур об обстановке на месте пожара, взрыва, аварии и стихийного бедствия, связанного с пожарами;
- совместно с органами Государственного пожарного надзора принимает меры по расследованию причины пожара и проведению следственных действий по установлению причины происшествия и виновных лиц «по горячим следам»;
- производит снятие наряда полиции только по согласованию с РТП;
- принимает под охрану место пожара и помещения, вскрытые для проверки пожарными после ликвидации пожара» [15].

«Руководитель наряда ГИБДД:

- организует встречу и принимает меры по обеспечению беспрепятственного проезда, развертывания пожарных подразделений у места происшествия;
- в целях обеспечения беспрепятственной и успешной работы пожарных подразделений, охраны рукавных линий от повреждений и безопасности граждан и личного состава, организует движение городского транспорта и пешеходов по другим маршрутам;

- при получении сообщения о пожаре от радиотелефониста ПСЧ, дежурный по ГИБДД обязан принять меры по доведению информации в отдел ГИБДД по территориальности об обеспечении оперативного следования пожарных подразделений к месту происшествия по основным транспортным магистралям;
- при обнаружении пожара или аварии на транспортных магистралях, в результате которых возникает угроза пожара или здоровью гражданам, сообщает о происшествии в пожарную охрану, принимает меры по тушению пожара имеющимися средствами, организует встречу и обеспечивает беспрепятственный подъезд пожарных подразделений» [15].

«Порядок взаимодействия и обязанности должностных лиц подразделения ПСЧ-82 и аварийной службы ЗАО «Лобненская электросеть» при тушении пожаров и ликвидации последствий аварий и стихийных бедствий, связанных с пожарами» [15].

«Радиотелефонист ПЧ по требованию руководителя тушения пожара (РТП) или по личной инициативе, исходя из складывающейся обстановки, а также в случае объявления пожара по №2 и выше сообщает:

- в случае возникновения пожаров в общественных зданиях или жилых домах города и электросетевых сооружениях (распределительных пунктах – РП, трансформаторных подстанциях ТП), кабельной сети – диспетчеру ЗАО «Лобненская электросеть» по телефону 8-(495)-577-04-69;
- адрес пожара (аварии, стихийного бедствия), по которому необходимо выслать аварийную бригаду и при необходимости ответственного представителя кабельной сети или предприятия электросети;
- свою фамилию, время сообщения, № телефона» [15].

«Диспетчер по электросети, получив сообщение от начальника караула (радиотелефониста ПЧ), обязан: зафиксировать время сообщения, фамилию

передавшего сообщение, № его телефона, немедленно направить аварийную бригаду «Электросети» и ответственного представителя (старшего бригады) к месту пожара, после чего сообщить радиотелефонисту ПСЧ время выезда аварийной бригады и ответственного представителя, указав свою фамилию и фамилию ответственного представителя аварийной бригады» [15].

«Старший аварийной бригады «Лобненская электросеть» по прибытии к месту пожара, аварии или стихийного бедствия обязан:

- доложить о прибытии руководителю тушения пожара или начальнику оперативного штаба пожаротушения;
- получить от него задачу по отключению электроэнергии в установках и электросетях объекта пожара;
- информировать РТП о системе энергоснабжения объекта, возможности отключения электроэнергии и дать рекомендации руководителю тушения пожара по соблюдению правил безопасности при проведении работ;
- в целях недопущения несчастных случаев и создания условий для безопасной работы подразделений пожарной охраны по согласованию с РТП (НШ) производить отключение электроэнергии промышленных объектов (после согласования с администрацией объектов или предприятия о возможности такого отключения), учреждений, складов, административных и жилых зданий, электростанций, электроустановок и различного электрооборудования с выдачей письменного разрешения на проведение работ по тушению пожара в электроустановках, эксплуатируемых ЗАО «Лобненская электросеть» или абонентом с уведомления диспетчера электросети;
- о своих действиях и принятых решениях информировать РТП;
- отъезд с места пожара согласовывать с руководителем тушения пожара» [15].

«При тушении пожара в электроустановках, на электростанциях, подстанциях руководствоваться соответствующей инструкцией и рекомендациями по тушению пожара в электроустановках, находящихся под напряжением» [15].

Электросеть производит отключение силовых электрокабелей, идущих от подстанции к жилому дому, предприятию в городской черте в пределах её эксплуатационной ответственности, а также производит обесточивание частного жилого фонда города.

«Порядок взаимодействия пожарной охраны г. Лобня с аварийно-диспетчерской службой МП «Жилкомсервис» при тушении пожаров и ликвидации последствий стихийных бедствий, связанных с пожарами» [15].

«Радиотелефонист ПСЧ по требованию руководителя тушения пожара или по личной инициативе, исходя из складывающейся обстановки сообщает:

- в случае возникновения пожаров в общественных зданиях или жилых домах города и электросетевых сооружениях, находящегося в ведении МП «Жилкомсервис», а также на предприятия города по телефонам «06» 8-(495)-577-01-23, 8-(495)-577-04-16, 8(903)274-97-39
- адрес пожара (аварии, стихийного бедствия), по которому необходимо выслать аварийную бригаду;
- свою фамилию, время сообщения, № телефона» [15].

«Аварийно-диспетчерская служба работает ежедневно:

- в рабочие дни с 17.00 до 8.00 утра,
- в пятницу с 15.00 до 8.00 утра,
- в выходные, праздничные дни – круглосуточно» [15].

«Диспетчер службы МП «Жилкомсервис» обязан:

- получив сообщение от начальника смены (радиотелефониста), обязан: зафиксировать время сообщения, фамилию передавшего сообщение, № его телефона, немедленно направить аварийную оперативно-восстановительную бригаду и ответственного представителя к месту пожара, после чего сообщить

радиотелефонисту время выезда аварийной бригады и ответственного представителя, указав свою фамилию и фамилию ответственного представителя (старшего аварийной бригады) » [15].

«Старший аварийной бригады по прибытии к месту пожара, аварии или стихийного бедствия обязан:

- доложить о прибытии руководителю тушения пожара (РТП);
- получить от него задачу об отключении электроэнергии на объекте пожара;
- информировать РТП о системе энергоснабжения объекта, возможности отключения электроэнергии и дать рекомендации РТП по соблюдению правил безопасности при проведении работ;
- в целях недопущения несчастных случаев и создания условий для безопасной работы подразделений пожарной охраны по согласованию с РТП производить отключение электроэнергии промышленных объектов (после согласования с администрацией объекта о возможности такого отключения), учреждений, складов, административных и жилых зданий (при напряжении более 380В) с выдачей письменного разрешения на проведение работ по тушению пожара в установках, эксплуатируемых «Жилкомсервис»;
- о своих действиях и принятых решениях информировать РТП;
- отъезд с места пожара согласовывать с РТП» [15].

Порядок взаимодействия и обязанности должностных лиц подразделения ПСЧ-82 и службы ООО «Лобненский водоканал» при тушении пожаров, ликвидации последствий аварий и стихийных бедствий, связанных с пожарами.

«Радиотелефонист ПСЧ по требованию руководителя тушения пожара или по личной инициативе, исходя из складывающейся обстановки, сообщает диспетчеру водоканала по тел. 577-04-64:

- адрес пожара (аварии, стихийного бедствия) – далее пожара, на котором необходимо повысить давление в водопроводной сети, либо

необходимо выслать аварийную бригаду и ответственного представителя службы «Водоканал» в течение рабочего времени до 17-00;

– свою фамилию, время сообщения, № телефона 577-14-48» [15].

«Диспетчер водоканала обязан:

– зафиксировать время сообщения, фамилию передавшего сообщение, № его телефона решить вопрос о бесперебойной подаче воды к месту пожара, путем повышения давления в водопроводной сети, либо принять решение: ПОЖАР по вызову №1 – сообщить дежурному ВНС, на территории которого произошел пожар, и дать указание на повышение давления в сети (по требованию РТП (НШ,НТ)); ПОЖАР по вызову №2 – сообщить дежурному ВНС, на территории которого произошел пожар, и дать указание на повышение давления в сети (по требованию РТП (НШ,НТ));

– сообщить сменному инженеру о пожаре и немедленно направить аварийную бригаду под его руководством в течение рабочего времени до 17-00;

– сообщить радиотелефонисту по тел. 577-14-48, время выезда аварийной бригады и ответственного представителя, указав свою фамилию и фамилию ответственного представителя» [15].

«Старший аварийной бригады по прибытии к месту пожара обязан:

– доложить о прибытии руководителю тушения пожара (РТП), начальнику штаба (НШ), начальнику тыла (НТ)

– информировать РТП о типе водопроводной сети (кольцевая, тупиковая), ее диаметр, давление в ней, количество пожарных гидрантов, которые могут быть использованы для тушения пожара;

– предоставлять другую требуемую информацию;

– по требованию РТП вызывать на место пожара дополнительные аварийные бригады и руководителя (ей) службы;

- обеспечить максимальную водоотдачу водопроводной сети в районе тушения пожара;
- в случае аварии, произошедшей во время тушения пожара на водопроводной сети, совместно с начальником тыла организовать перестановку пожарных автомобилей на другие пожарные гидранты и принять незамедлительные меры к ликвидации аварии;
- установит взаимодействие с водопроводными службами объектов;
- о своих действиях, принятых решениях и обстановке на участке работы постоянно информировать РТП, взаимно согласовывать все действия;
- убытие с места пожара согласовывать с РТП;
- производить обслуживание, проверку исправности пожарных гидрантов после ликвидации пожара, восстановить схему водоснабжения» [15].

«Диспетчер водоканала сообщает радиотелефонисту пожарно-спасательной части об отключении участков водопроводной сети, перекрытие дороги в связи с ремонтом водопроводной сети, а также техническое состояние водо-насосных станций» [15].

Вывод по разделу 3.

Таким образом, в данном разделе работы описана организация тушения пожара на объекте. Произведен расчет сил и средств для тушения по выбранным сценариям пожара в здании Администрации городского округа Лобня. Представлена выписка из расписания выезда пожарной части. Рассчитаны силы и средства для предотвращения пожара по обоим вариантам наиболее вероятных сценариев возникновения пожара. Рассмотрено два возможных сценария развития пожара:

- первый вариант – загорание в помещении архива в цокольном этаже;
- второй вариант – загорание в кабинете на третьем этаже.

В разделе так же рассмотрена организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения.

4 Охрана труда

Обязанности работодателя по обеспечению обучения работников безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктажа по охране труда, стажировки на рабочих местах работников и проверки их знаний требований охраны труда закреплены в ст. 212 Трудового кодекса РФ и ст. 17 Федерального закона «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» от 24.07.1998 № 125-ФЗ [7], [9], [12].

В свою очередь обязанности работников по прохождению обучения безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктажа по охране труда, стажировки на рабочих местах и проверки знаний требований охраны труда содержатся в ст. 214 ТК РФ и ст. 16 Федерального закона № 125-ФЗ.

Порядок обучения и профессиональной подготовки в области охраны труда изложен в ст. 225 ТК РФ, в ГОСТ 12.0.004-2015 «ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения» (далее – ГОСТ 12.0.004-2015), Приказе Минтруда России от 11.12.2020 № 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны» и в Постановлении Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда» [6], [11], [14], [24].

«Кроме того, работодатель обеспечивает обучение лиц, поступающих на работу с вредными и (или) опасными условиями труда, безопасным методам и приемам выполнения работ со стажировкой на рабочем месте и сдачей экзаменов и проведение их периодического обучения по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в период работы» [6].

Говоря о здоровье и безопасности на рабочем месте, мы всегда говорим о том, что ответственность за обеспечение безопасного рабочего места лежит на работодателе. В то время как работодатели обязаны защищать интересы своих сотрудников и обеспечивать их безопасность от неблагоприятных

инцидентов, фактором, который больше всего помогает в чрезвычайных ситуациях, являются упреждающие действия, предпринимаемые людьми в нужный момент.

Помимо поддержания безопасности на рабочем месте и предотвращения распространенных ошибок в области безопасности на рабочем месте, таких как мокрый пол, отсутствие проверок, работодатели должны подготовить своих сотрудников к тому, чтобы они были бдительны и осведомлены об окружающей среде. А для этого работодатели должны своевременно проводить обучение по охране труда и технике безопасности.

Работодатели должны обязать сотрудников носить правильную одежду и снаряжение, подходящие для их рабочей среды. С помощью эффективной программы обучения по охране труда и технике безопасности работодатели могут информировать работников о конкретных отраслевых опасностях и предоставлять информацию о том, как защитить себя от этих опасностей для здоровья.

Необходимые требования к компетентности в области охраны труда (включая образование, опыт работы и обучение или их сочетание) должны определяться работодателем, а также должны быть созданы и поддерживаться механизмы, обеспечивающие, чтобы все лица, в частности новые и молодые работники, были обучены и компетентны для выполнения аспектов безопасности и здоровья своих обязанностей и ответственности.

На графическом листе 3 представлена блок-схема процедуры проведения обучения по охране труда на основе процессного подхода.

Процесс обучения по охране труда на основе процессного подхода представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Регламентированная процедура проведения обучения по охране труда

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Проведение вводного инструктажа по ОТ	Работодатель	Специалист по ОТ	Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда» Программа вводного инструктажа; ЛНА предприятия; Перечень работников; Перечень инструкций по ОТ; Приказ о приеме на работу	Подпись в журнале регистрации вводного инструктажа	Один раз, при приеме на работу
Проведение первичного инструктажа на рабочем месте	Работодатель	Руководитель структурного подразделения	Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда» Программа первичного инструктажа; ЛНА предприятия; Инструкции по ОТ	Подпись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте	Один раз, при приеме на работу
Стажировка на рабочем месте	Работодатель	Непосредственный начальник (мастер, бригадир)	Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда»; Программа стажировки на рабочем месте; ЛНА предприятия; Инструкции по ОТ	Подписи за ознакомление с инструкциями по ОТ	Проводится в соответствии с ЛНА предприятия, но не менее двух смен
Обучение по оказанию первой помощи пострадавшим	Работодатель	Специалист, имеющий подготовку по оказанию первой помощи в объеме не менее 8 часов	Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда»; Программы обучения по оказанию первой помощи пострадавшим; Инструкции по ОТ	Протокол проверки знания требований охраны труда	Проводится не менее 8 часов

Продолжение таблицы 6

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Обучение по использованию (применению) средств индивидуальной защиты	Работодатель	Специалист по ОТ	Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда»; Программы обучения по использованию (применению) средств индивидуальной защиты; Инструкции по ОТ	Протокол проверки знания требований охраны труда	Проводится не реже одного раза в 3 года
Целевой инструктаж по охране труда	Работодатель	Специалист по ОТ	Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда»; Программа целевого инструктажа; ЛНА предприятия; Перечень работников; Перечень инструкций по ОТ;	Подпись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте	Целевой инструктаж по охране труда проводится в случаях, прописанных в п. 19 Правил
Повторный инструктаж по охране труда	Работодатель	Специалист по ОТ	Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда»; Программа повторного инструктажа; ЛНА предприятия; Перечень работников; Перечень инструкций по ОТ;	Подпись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте	Не реже одного раза в 6 месяцев
Внеплановый инструктаж по охране труда	Работодатель	Специалист по ОТ	Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда»; Программа внепланового инструктажа; ЛНА предприятия; Перечень работников; Перечень инструкций по ОТ;	Подпись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте	Проводится для работников организации в случаях, прописанных в п. 16 Правил

Продолжение таблицы 6

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Обучение по охране труда у работодателя, в том числе обучения безопасным методам и приемам выполнения работ	Работодатель	Руководитель структурного подразделения; Специалист по ОТ; Организация, оказывающая услуги по обучению работодателей и работников вопросам охраны труда	Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда»; Программы обучения требованиям охраны труда в соответствии с постановлением; Инструкции по ОТ	Протокол проверки знания требований охраны труда	Проводится в соответствии с ЛНА предприятия, но не менее 16 часов

Обучение технике безопасности на рабочем месте так же важно, как и сама безопасность на рабочем месте. Это позволяет руководству обеспечить безопасную и здоровую рабочую среду. Это также помогает сотрудникам распознавать угрозы безопасности и устранять их. Это позволяет им понять лучшие практики безопасности и ожидания.

Обучение технике безопасности имеет жизненно важное значение для сотрудников или рабочих в отношении понимания техники безопасности, связанной с их работой; в противном случае работник окажется в группе повышенного риска получения травмы, болезни или смерти на рабочем месте.

При наличии нескольких рабочих смен такие собрания следует проводить неоднократно или проводить в таком месте и в такое время, чтобы в них могли принять участие все затронутые работники. Онлайн-обучение по технике безопасности — это практичный и эффективный способ проведения совещаний и переговоров по вопросам безопасности в течение многочисленных рабочих смен.

Опасности распространены в каждой организации или во всех типах отраслей, поэтому для организации важно предусмотреть обучение по технике безопасности для своих работников и регулярно обновлять программы и нормы безопасности.

Существует множество источников онлайн-информации об обучении и развитии. На некоторых из этих сайтов указаны причины, по которым менеджеры проводят обучение среди сотрудников. Эти причины включают в себя:

- обучать сотрудников основам охраны труда и техники безопасности;
- повышенная концентрация сотрудников на своих задачах;
- повышение удовольствия от работы и доверия среди сотрудников;
- увеличение вдохновения сотрудников;
- повышение эффективности процессов, получение финансовой выгоды;
- повышение способности осваивать новые навыки и методы;

- увеличение количества изменений в схеме и продуктах;
- уменьшение текучести кадров;
- повышение имиджа компании, например проведение тренингов по этике;
- управление рискам;
- повышение производительности и удовлетворенности персонала за счет обеспечения безопасности на рабочем месте

Вывод по разделу 4.

Таким образом, в данном разделе представлены требования охраны труда в организации.

Согласно ст. 225 Трудового кодекса РФ «все работники, в том числе руководители организаций, а также работодатели – индивидуальные предприниматели, обязаны проходить обучение и проверку знаний требований охраны труда в порядке, установленном законодательством; для всех поступающих на работу лиц, а также для работников, переводимых на другую работу, работодатель или уполномоченное им лицо обязаны проводить инструктаж по охране труда, организовывать обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказания первой помощи пострадавшим» [24].

Так же в разделе разработана регламентированная процедура обучения по охране труда в организации.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Административное здание г. о. Лобня оказывает антропогенное воздействие на окружающую среду посредством выбросов в атмосферу CO₂ от работающего автотранспорта организации, сброс канализационных стоков в городскую канализацию и появление ТКО.

Появление отходов является следствием функционирования любого предприятия.

Существуют различные типы отходов, образующихся в офисах, и их необходимо правильно сортировать, собирать и обрабатывать, чтобы свести к минимуму их воздействие на здоровье и окружающую среду: электронные отходы, бумажные, пластиковые, стеклянные, металлические отходы, опасные отходы, пищевые отходы и другие.

Даже с учетом того, что мир бизнеса становится все более цифровым, средний офисный работник ежедневно производит бумаги и картона на один килограмм и использует примерно 10 000 листов копировальной бумаги в год. Исследование Xerox в 2019 году показало, что почти половина всех напечатанных документов выбрасывается в течение 24 часов, а 30% вообще никогда не забираются из принтера.

Помимо затрат предприятий на утилизацию большого количества отходов, необходимо учитывать и экологические издержки.

Большая часть отходов отправляется на свалки для захоронения, и здесь они выделяют вредный свалочный газ, состоящий в основном из метана, который усиливает парниковый эффект. Химические вещества также могут загрязнять почву, нанося ущерб растениям и животным, а также могут попадать в местные озера и реки.

В качестве документированной процедуры разработаем регламентированную процедуру обращения с отходами.

В таблице 7 представлена регламентированная процедура обращения с отходами.

Таблица 7 – Регламентированная процедура обращения с отходами.

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Составление заявки на заключение договора на оказание услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами	Юридическое лицо	Генеральный директор	Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 № 89-ФЗ; Постановление Правительства РФ от 12.11.2016 № 1156 (ред. от 18.03.2021) «Об обращении с твердыми коммунальными отходами и внесении изменения в постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2008 г. № 641»; Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1028 «Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами»; Статистические данные за период времени по объемам отходов в организации.	Заявка на заключение договора на оказание услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами и документы предусмотренные пунктом 8(7) Правил № 641	Направляется начиная со дня утверждения в установленном порядке единого тарифа на услугу регионального оператора
Рассмотрение Пакета документов на заключение договора	Региональный оператор	Региональный оператор	Заявка на заключение договора на оказание услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами; документы согласно Постановлению Правительства РФ от 12.11.2016 № 1156 (ред. от 18.03.2021) «Об обращении с твердыми коммунальными отходами и внесении изменения в постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2008 г. № 641	Проект договора на оказание услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами	2 экземпляра

Продолжение таблицы 7

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Подписание договора на оказание услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами	Юридическое лицо	Генеральный директор	Проект договора на оказание услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами	Подписанный договор на оказание услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами	1 экземпляр направляется региональному оператору
Оплата по договору услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами	Юридическое лицо	Бухгалтерия	Договор на оказание услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами	Квитанции об оплате услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами	Оплата в соответствии с договором
Складирование ТКО в местах накопления твердых коммунальных отходов	Юридическое лицо	АХО	Реестр мест накопления твердых коммунальных отходов; Договор на оказание услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами	-	Складирование в местах временного накопления отходов
Вывоз и транспортирование ТКО и крупногабаритных отходов	Региональный оператор	Региональный оператор	Договор на оказание услуг по обращению с твердыми коммунальными отходами; Маршрутный журнал мусоровоза, отметки в путевом листе	Маршрутный журнал мусоровоза, отметки в путевом листе.	В соответствии с графиком вывоза ТКО

Ниже предлагаются советы по минимизации отходов в офисе для работников.

Независимо от того, насколько велика или мала компания, можно ожидать большое количество отходов бумаги и полиграфической продукции в конце дня. Эти материалы необходимы для работы с документами, от простых протоколов совещаний до бизнес-инвентаризаций.

Хотя еженедельная утилизация стоп бумаги не является чем-то из ряда вон выходящим, ваш офис все равно может сэкономить много ресурсов за счет сокращения образующихся отходов бумаги и полиграфической продукции. С меньшим количеством отходов вам также потребуется меньше места, когда дело доходит до аренды мусорного ведра, что еще больше снижает затраты.

Вот несколько быстрых советов по сокращению отходов бумаги и полиграфической продукции в офисе:

- используйте обе стороны бумаги;
- повторно используйте бумагу, уничтожая ненужные документы и повторно используя коробки от отправок и посылок;
- разделяйте перерабатываемую бумажную продукцию;
- распространяйте заметки и проекты документов по электронной почте;
- храните руководства, например справочники для сотрудников, в интернете;
- сократите использование бумажных полотенец, предоставив сушилки для воздуха или многоразовые полотенца [16].

Со временем все, от столов до компьютеров, нуждается в обновлении. Это делает офисное оборудование одним из видов обычных офисных отходов.

Однако приобретение и выбрасывание офисного оборудования обходится дорого (например, чем больше отходов, тем больше требуется контейнер для мусора). Сокращение любых затрат, связанных с оборотом офисного оборудования, и эффективное управление отходами может иметь большое значение.

Есть несколько способов продлить срок службы офисного оборудования и повысить ценность офиса. Вот несколько быстрых советов по обращению с этими отходами.

Бывшая в употреблении мебель. Поиск дешевой или бывшей в употреблении мебели, а также восстановленных кабин при оснащении офисного помещения. Это снижает общий уровень отходов в сообществе.

Покупка бывших в употреблении или старых моделей копировальных аппаратов, факсов и принтеров так же снижает общий уровень отходов в сообществе [10].

Пока оборудование все еще эффективно, можно выбрать менее дорогой вариант. Это особенно актуально для офисов, которые в основном обрабатывают служебные записки и документы, которые будут распространяться только внутри компании.

Утилизация гаджетов и техники. В местных центрах переработки часто есть программы для управления всем, от бывших в употреблении мобильных телефонов до настольных компьютеров. Можно запросить варианты в службе утилизации отходов.

Приобретайте качественное долговечное оборудование. Найдите баланс между экономией затрат сейчас и экономией затрат в будущем. Более долговечное оборудование часто означает меньше отходов, поскольку скорость оборота оборудования будет ниже.

В большинстве офисов есть места общего пользования, такие как кладовая или водонапорная станция. Эти места также получают много трафика во время перерывов и в результате могут генерировать много отходов. Сократить количество отходов в этих районах можно, предоставив многоразовую посуду и посуду, а также предоставив станции питьевой воды, чтобы уменьшить использование бутылок с водой.

Другие офисные отходы включают отходы обслуживания, такие как моющие средства. При правильном планировании различные виды отходов, образующиеся в офисе, могут быть эффективно устранены.

Сокращение отходов на рабочем месте за счет повторного использования и переработки оказывает положительное влияние на окружающую среду. Меньше офисных отходов означает меньше мусора на свалках. Переработка бумаги, алюминиевых банок, чернильных картриджей и даже офисной техники, и оборудования может помочь уменьшить глобальное воздействие потребительского потребления на окружающую среду.

Другие варианты, такие как компостирование, могут еще больше сократить количество отходов. Можно получить дополнительный доход, продавая алюминий или оборудование в качестве металлолома. Дополнительные средства могут быть использованы для поддержки офисной благотворительности или материального вознаграждения за усилия по сохранению офиса.

Вывод по разделу 5.

Таким образом, в данном разделе выявлено антропогенное воздействие организации на окружающую среду и разработана процедура обращения с отходами в организации.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

По результатам анализа характеристики объекта защиты разработаем план мероприятий по улучшению пожарной безопасности здания Администрации городского округа Лобня.

Данный план мероприятий представлен в таблице 8.

Таблица 8 – План мероприятий по внедрению рекомендуемых изменений

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Цель применения мероприятия
Здание Администрации городского округа Лобня	Установка автоматической системы пожаротушения	Меры для дополнительного повышения пожарной безопасности здания

Произведём обоснование экономической проведения объемно-планировочных решений по обеспечению пожарной безопасности здания Администрации городского округа Лобня, таких как установка автоматической системы пожаротушения.

Так как площадь пожара по наиболее опасному варианту возникновения пожара составляет 80 м² то площадь пожара будет ограничена площадью застройки.

Соответственно площадь пожара – 80 м².

Для второго варианта площадь пожара составит 5 м².

За исходную точку возникновения пожара принимаем место, развитие пожара с которого будет обуславливать наиболее сложную оперативно-тактическую обстановку и будет наносить наибольший ущерб.

Данные для расчёта ожидаемых потерь от пожара в здании Администрации городского округа Лобня представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Данные для расчёта ожидаемых потерь от пожара в здания Администрации городского округа Лобня

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м ²	F	400	5
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб./м ²	Ст	280000	100000
Стоимость поврежденных частей здания	Руб./м ²	Ск	400000	250000
Вероятность возникновения пожара	1/м ² в год	J	3,1·10 ⁻⁵	3,1·10 ⁻⁵
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p1	0,79	0,79
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p2	0,86	0,86
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p3	-	0,86
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [25].	-	к	1,63	1,63
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [25].			0,52	0,52
Скорость распространения горения по поверхности,	м/мин	Y ₁	0.69	0.54
Нормативный расход воды на наружное пожаротушение,	л/с	q _п	100	100
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	v _л	1	1
Время свободного горения	мин	Всвг	17	17
Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения,	м ² .	F ^{пж}	176,6	176,6
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м ²	F [*] _{пж}	-	5

Расчёт ожидаемых потерь от пожара в здании Администрации городского округа Лобня производится по формуле (18).

Годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения M(П1):

$$M(П1) = M(П_1) + M(П_2) + M(П_3), \quad (18)$$

«где M(П₁) – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны;

$M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [25].

Определим по формуле (19):

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1, \quad (19)$$

«где J – вероятность возникновения пожара, $1/\text{м}^2$ в год;

F – площадь объекта, м^2 ;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ м^2 ;

$F_{\text{пож}}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [25].

Определим по формуле (20):

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_k) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1), \quad (20)$$

«где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

C_k – стоимость поврежденных частей здания, руб./ м^2 ;

$F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами» [25].

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

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_k) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2], \quad (21)$$

«где $F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м^2 » [25].

Площадь пожара за время тушения привозными средствами:

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (v_{\text{л}} \cdot B_{\text{св.г}})^2, \quad (22)$$

«где $v_{\text{л}}$ – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин. принимаем 0,5 м/мин;

$B_{\text{св.г}}$ – время свободного горения, мин., принимаем 15 мин.» [25].

$$F'_{\text{пож}} = 3,14 \times (0,5 \cdot 15)^2 = 176,6 \text{ м}^2,$$

$$\begin{aligned} M(\Pi_1) &= 3,1 \cdot 10^{-5} \cdot 400 \cdot 280000 \cdot 176,6 \cdot (1 + 1,63) \cdot 0,86 = \\ &= 1386834 \text{ руб./год}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M(\Pi_2) &= 3,1 \cdot 10^{-5} \cdot 400 \cdot (280000 \cdot 176,6 + 400000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,63) \cdot \\ &\cdot (1 - 0,79) \cdot 0,86 = 152667 \text{ руб./год}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M(\Pi_3) &= 3,1 \cdot 10^{-5} \cdot 400 \cdot (280000 \cdot 176,6 + 400000) \cdot (1 + 1,63) \cdot [1 - \\ &0,79 - (1 - 0,79) \cdot 0,86] = 47799 \text{ руб./год}. \end{aligned}$$

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

$$M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (23)$$

«где $M(\Pi_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны;

$M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения;

$M(\Pi_4)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [25].

$M(\Pi_1)$ определяем по формуле (19)

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3, \quad (24)$$

«где $F_{\text{пож}}^*$ – площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения, м^2 ;
 p_3 – вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [25].

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

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_3] \cdot p_2. \quad (25)$$

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

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F_{\text{пож}}^{\gg} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\}, \quad (26)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \cdot 10^{-5} \cdot 5 \cdot 100000 \cdot 176,6 \cdot (1 + 1,63) \cdot 0,86 = 5687,28 \text{ руб./год},$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \cdot 10^{-5} \cdot 5 \cdot (100000 \cdot 176,6 + 250000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,79) \cdot 0,86 = 1300,15 \text{ руб./год},$$

$$M(\Pi_3) = 3,1 \cdot 10^{-5} \cdot 5 \cdot (100000 \cdot 176,6 + 250000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,63) \cdot [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \cdot 0,86] \cdot 0,86 = 95,99 \text{ руб./год},$$

$$M(\Pi_4) = 3,1 \cdot 10^{-5} \cdot 5 \cdot (100000 \cdot 176,6 + 250000) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - 0,79 - (1 - 0,79) \cdot 0,86 - [(1 - 0,79 - (1 - 0,79) \cdot 0,86) \cdot 0,86]\} = 30,051 \text{ руб./год}.$$

Общие ожидаемые потери от пожара в здании Администрации городского округа Лобня:

- если здание Администрации городского округа Лобня не оборудовано системой автоматического пожаротушения:

$$M(П1) = 1386834 + 152667 + 47799 = 1587300 \text{ руб./год.}$$

- если здание Администрации городского округа Лобня оборудовано системой автоматического пожаротушения:

$$M(П2) = 5687,28 + 1300,15 + 95,99 + 30,051 = 7113,4879 \text{ руб./год.}$$

Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.
Проект системы автоматического пожаротушения	15000
Оборудование для автоматической системы пожаротушения	50000
Монтаж и наладка автоматической системы пожаротушения	10000
Итого:	75000

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание автоматических систем пожаротушения по формуле (21):

$$P = A + C, \quad (21)$$

где А – «затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения, руб./год;

С – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт), руб./год» [25].

$$P = 170000 + 265000 = 435000 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле (22):

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}}, \quad (22)$$

где « $C_{\text{т.р.}}$ – затраты на текущий ремонт;

$C_{\text{с.о.п.}}$ – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [25].

$$C_2 = 85000 + 180000 = 265000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле (23):

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100\%}, \quad (23)$$

«где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_{\text{т.р.}}$ – норма текущего ремонта, %» [25].

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{75000 \cdot 5}{100} = 3750 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала рассчитывается по формуле (24):

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \cdot Ч \cdot \text{ЗПЛ}, \quad (24)$$

«где $Ч$ – численность работников обслуживающего персонала, чел.;

ЗПЛ – заработная плата 1 работника, руб./мес» [25].

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \cdot 1 \cdot 15000 = 180000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения рассчитываются по формуле (25):

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%}, \quad (25)$$

«где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

H_a – норма амортизации, %» [25].

$$A = \frac{75000 \cdot 10}{100} = 7500 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от оборудования системой автоматического пожаротушения здания Администрации городского округа Лобня по формуле (26):

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (26)$$

«где T – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

t – год осуществления затрат;

$НД$ – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

$M(\Pi_1)$, $M(\Pi_2)$ – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

K_1 , K_2 – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

P_1 , P_2 – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб./год» [25].

Расчёт денежных потоков представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта Т	$M(\Pi 1)-M(\Pi 2)$	C_2-C_1	$1/(1+HД)^t$	$[M(\Pi 1)-M(\Pi 2)-(C_2-C_1)]*1/(1+HД)^t$	K_2-K_1	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
1	1580186,51	435000	0,91	1042119,726	75000	967119,73
2	1580186,51	435000	0,83	950504,805	-	950504,81
3	1580186,51	435000	0,75	858889,8841	-	858889,88
4	1580186,51	435000	0,68	778726,8282	-	778726,83
5	1580186,51	435000	0,62	710015,6375	-	710015,64
6	1580186,51	435000	0,56	641304,4468	-	641304,42
7	1580186,51	435000	0,51	584045,1212	-	584045,12
8	1580186,51	435000	0,47	538237,6607	-	538237,66
9	1580186,51	435000	0,42	480978,3351	-	480978,31
10	1580186,51	435000	0,39	446622,7397	-	446622,71

Вывод по разделу 6.

Таким образом, интегральный экономический эффект от оборудования системой автоматического пожаротушения здания Администрации городского округа Лобня составит 6956445,18 рубля за 10 лет. Реализация проекта экономически выгодна.

Заключение

Тема выпускной квалификационной работы – «Разработка документов предварительного планирования по тушению пожара на объекте защиты Администрация городского округа Лобня и мероприятий по обеспечению безопасности участников его тушения».

В первом разделе работы рассмотрена оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара – здания Администрации городского округа Лобня. Рассмотрено расположение объекта, функциональное назначение, коммунальные и инженерные системы объекта, класс функциональной пожарной опасности, степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности, вид, количество и размещение пожарной нагрузки, системы противопожарной защиты, противопожарное водоснабжение.

Объект представляет собой нежилое здание, в котором расположены основные городские структуры. административные и подсобные помещения. В одном здании с администрацией города размещен Дворец бракосочетаний и отдел ЗАГС.

Во втором разделе работы рассмотрена организация действий персонала до прибытия пожарных подразделений. В разделе приведено обоснование возможных сценариев развития пожара, количество и места вероятного размещения людей, их эвакуация, действия персонала при обнаружении пожара.

Рассмотрено два возможных сценария развития пожара:

- первый вариант – загорание в помещении архива в цокольном этаже;
- второй вариант – загорание в кабинете на третьем этаже.

В третьем разделе работы описана организация тушения пожара на объекте. Произведен расчет сил и средств для тушения по выбранным сценариям пожара в здании Администрации городского округа Лобня. Представлена выписка из расписания выезда пожарной части.

Рассчитаны силы и средства для предотвращения пожара по обоим вариантам наиболее вероятных сценариев возникновения пожара.

В разделе «Охрана труда» представлены требования охраны труда в организации и разработана регламентированная процедура обучения по охране труда в организации.

В разделе «Охрана окружающей среды и экономическая безопасность» выявлено антропогенное воздействие организации на окружающую среду и разработана процедура обращения с отходами в организации.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» рассчитан интегральный экономический эффект от оборудования системой автоматического пожаротушения здания Администрации городского округа Лобня, который составит 6956445,184 рубля за 10 лет. Реализация проекта экономически выгодна.

Список используемой литературы и используемых источников

- 1 Бадагуев, Б.Т. Пожарная безопасность на предприятии: Приказы, акты, журналы, протоколы, планы, инструкции. 4–е изд., пер. и доп. / Б.Т. Бадагуев. М.: Альфа–Пресс, 2014. 720 с. 46
- 2 Васильев, А. Д. Охрана и безопасность труда. / А. Д. Васильев. М.: Лаборатория книги, 2012. 199 с.
- 3 Горбунова, Л. Н., Васильев С. И. Основы промышленной безопасности: учебное пособие: в 2–х ч., Ч. 1. СПб.: Сибирский федеральный университет, 2012. 502 с.
- 4 Грачев В.А., Собурь С.В., Коршунов И.В., Маликов И.А. Средства индивидуальной защиты органов дыхания пожарных (СИЗОД): Учеб.пособие. 2-е изд., перераб. М.: ПожКнига, 2012. 190 с, ил.
- 5 Григорьев, Л.Н. Экономическая эффективность внедрения систем противопожарной защиты. г. Пермь: Сфера, 2009. 122 с.
- 6 ГОСТ 12.0.004–2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения. М.: Стандартинформ, 2016 г. 30 с.
- 7 ГОСТ 20.39.108–85. Комплексная система общих технических требований. Требования по эргономике, обитаемости и технической эстетике. Номенклатура и порядок выбора. М.: Издательство стандартов, 1986. 15 с.
- 8 ГОСТ Р 53259-2019 Техника пожарная. Самоспасатели изолирующие со сжатым воздухом для защиты людей от токсичных продуктов горения при спасании из задымленных помещений во время пожара. Общие технические требования. Методы испытаний. [Электронный ресурс] : URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/71979/> (дата обращения: 05.08.2022).
- 9 Михайлов, Ю. М. Корпоративная система охраны труда: функционирование, аттестация, сертификация, экспертиза: практическое пособие. М.: Директ–Медиа, 2014. 200 с.

10 Наумов А.В. Сборник задач по основам тактики тушения пожаров: учебное пособие / А.В. Наумов, Ю.П. Самохвалов, А.О. Семенов; под общ. ред. М.М. Верзилина. Иваново: ИВИ ГПС МЧС России, 2008. 184 с.

11 О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда. [Электронный ресурс] : Постановление Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2021 года № 2464 Введ. 01.09.2022. URL: <https://docs.cntd.ru/document/727688582> (дата обращения: 19.09.2022).

12 Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 24.07.1998 № 125-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19559/ (дата обращения: 19.09.2022).

13 Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде. [Электронный ресурс] : Приказ МЧС РФ от 9 января 2013 г. № 3 Введ. 09.01.2013. URL: <http://base.garant.ru/70340860/#ixzz6MADrrqoX>(дата обращения: 05.08.2022).

14 Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны. Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 881н. Российская Федерация. М. 60 с.

15 План тушения пожара на здание Администрации городского округа Лобня Московская обл., г. Лобня, ул. Ленина, д. 21. утв. ФГКУ «6 ОПС по МО». 2019 г.101 с.

16 Программа подготовки личного состава подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России (утв. МЧС России 29 декабря 2003г.). 124с.

17 Повзик Я. С. Пожарная тактика / Я. С. Повзик. М.: ЗАО «СПЕЦТЕХНИКА», 2016. 416 с.

18 Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс]: СП 1.13130.2020, утв. Приказом МЧС России от 19.03.2020 № 194. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_351940/#dst100014(дата обращения: 09.09.2021).

19 Свод правил. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты [Электронный ресурс]: СП 2.13130.2020, утв. Приказом МЧС России от 12.03.2020 № 151. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_361298/#dst100012 (дата обращения: 09.09.2021).

20 Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс]: СП 7.13130.2013, утв. Приказом МЧС РФ от 21.02.2013 № 116. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_361298/#dst100012 (дата обращения: 09.09.2021).

21 Терехнев В. В. Организация службы начальника караула пожарной части: Учебное пособие / Терехнев В.В., Грачев В. А., Терехнев А. В. М.: Академия ГПС, 2014. 336 с.

22 Терехнев В. В. Пожарная тактика : Основы тушения пожаров : учеб. пособие / В. В. Терехнев, А. В. Подгрушный. М. : Академия ГПС МЧС России, 2015. 322 с.

23 Терехнев В. В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений / Терехнев В.В. М: ИБС-Холдинг, 2015.248 с. с ил.

24 Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197–ФЗ (ТК РФ). [Электронный ресурс] : URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 05.08.2022).

25 Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: учебно-методическое пособие по выполнению раздела выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы)/ Фрезе Т. Ю. Тольятти: ТГУ, 2022. 60 с.