

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
 ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Юргинский технологический институт
 Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность
 Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях
 Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Организация и тактика тушения пожаров в образовательных учреждениях для детей с ограниченными возможностями здоровья на примере специальной (коррекционной) школы-интерната № 53 г. Новокузнецка

УДК 614.842.6:376.1-056.26

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г20	Касьянов Никита Александрович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель каф. БЖДЭиФВ	Торосян Е.С.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭиАСУ	Лизунков В.Г.	к.пед.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Филонов А.В.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Филонов А.В.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2017 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе
направления 20.03.01 – Техносферная безопасность

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
P4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
P6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
Универсальные компетенции	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Юргинский технологический институт
 Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность
 Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях
 Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой БЖДЭиФВ
 _____ С.А. Солодский
 «__» _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
З-17Г20	Касьянову Никите Александровичу

Тема работы:

Организация и тактика тушения пожаров в образовательных учреждениях для детей с ограниченными возможностями здоровья на примере специальной (коррекционной) школы-интерната № 53 г. Новокузнецка	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	30.01.2017 г. № 15/с

Срок сдачи студентами выполненной работы:	15.06.2017 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	МБОУ Школа № 53 специальная (коррекционная) школа для детей с ограниченными возможностями. Режим работы: с 8.00–19.00. Общая площадь территории объекта составляет 1,4 га. Здание 1967 года постройки, четырехэтажное, представляет собой правильный объем высотой 14 м, размеры в плане 85х30 м.
---------------------------------	---

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1 Особенности организации системы обеспечения пожарной безопасности в образовательных учреждениях (школах); 2 Анализ статистических данных по пожарам в образовательных учреждениях. 3 Рассмотреть возможные варианты возникновения пожара в школе. 4 Произвести расчет сил и средств для ликвидации пожара. 5 Разработать рекомендации, должностным лицам о действиях при пожаре.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	доцент каф. ЭиАСУ Лизунков Владислав Геннадьевич
Социальная ответственность	ассистент каф. БЖДЭиФВ Филонов Александр Владимирович
Нормоконтроль	ассистент каф. БЖДЭиФВ Филонов Александр Владимирович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	15.02.2017 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель каф. БЖДЭиФВ	Торосян Е.С.			15.02.2017

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г20	Касьянов Никита Александрович		15.02.2017

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 95 страниц, 5 рисунка, 9 таблиц, 50 источников, 5 приложений.

Ключевые слова: ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН, ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ, УСТАНОВКА АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЗЕРВА, ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ОГнетушители.

Для тушения пожаров на объектах с массовым пребыванием людей, как правило, задействуется значительное количество сил и средств. Число и назначение оперативных отделений, привлекаемых к тушению пожара на объекте, определяется расписанием выезда подразделений гарнизона. Число боевых позиций ствольщиков, создаваемых на пожаре, зависит от численности боевых расчетов оперативных отделений, типов стволов и условий ведения боевых действий. Расходы воды, используемые для тушения пожара, лимитируются водоснабжением объекта.

Объектом исследования является здание МКОУ «Специальная школа №53», расположенное в городе Новокузнецке, Новобайдаевском районе.

Цель выпускной квалификационной работы – снижение возможности гибели людей, находящихся в здании и уменьшение потери имущества на примере МКОУ «Специальная школа № 53».

В процессе исследования был проведен аналитический обзор научных трудов и информационных статей по вопросам обеспечения пожарной безопасности в зданиях промышленной этажности, представлена характеристика исследуемого объекта и факторы, влияющие на развитие пожара. В основе разработки тактических действий были приняты положения основных нормативных документов.

Abstract

The final qualifying work contains 95 pages, 5 figures, 9 tables, 50 sources, 5 applications.

Key words: GENERAL PLAN, FIRE ALARM, INSTALLATION OF AUTOMATIC INCLUSION OF RESERVE, FIRE-FIGHTING WATER SUPPLY, FIRE EXTINGUISHERS.

To extinguish fires in objects with a massive stay of people, as a rule, a significant amount of forces and means are involved. The number and purpose of the operational departments involved in extinguishing a fire at the site is determined by the schedule for the departure of the garrison units. The number of combat positions of firemen created on fire depends on the number of combat calculations of operational departments, the types of barrels and the conditions for conducting combat operations. The water costs used to extinguish the fire are limited by the water supply of the facility.

The object of the study is the building of the MKOU «Special School No. 53», located in the city of Novokuznetsk, Novobaydaevsky district.

The purpose of the final qualification work is to reduce the possibility of death of people who are in the building and reduce the loss of property by the example of the Municipal Educational Institution «Special School No. 53».

In the process of the research, an analytical review of scientific papers and information articles on the issues of fire safety in buildings of industrial storeys was made, the characteristics of the investigated facility and factors affecting the development of the fire were presented. In the basis of the development of tactical actions, the provisions of the main normative documents were adopted.

Нормативные ссылки

ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.018-93 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования.

ГОСТ 2.114-95 Единая система конструкторской документации. Технические условия.

ГОСТ 30247.0-94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования. – Взамен СТ СЭВ 1000-78.НПБ 87-2000 Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний.

ГОСТ 30247.1-94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции. – Взамен СТ СЭВ 1000-78, СТ СЭВ 5062-85.

ГОСТ 30247.2-97 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Двери и ворота. – Взамен СТ СЭВ 3974-83.

ГОСТ Р 51049-97 Техника пожарная. Рукава пожарные напорные;

ГОСТ Р 51844-2001 Техника пожарная. Шкафы пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний утратило силу.

ГОСТ Р 51844-2013 Техника пожарная. Шкафы пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.

ГОСТ Р 53306-2013 Узлы пересечения ограждающих строительных конструкций трубопроводами из полимерных материалов. Метод испытаний на огнестойкость.

ГОСТ Р 53310-2013 Проходки кабельные, вводы герметичные и проходы шинопроводов. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний на огнестойкость.

Оглавление

	С.
Введение	10
1 Обзор литературы	11
2 Объект и методы исследования	16
2.1 Тактические особенности тушения пожаров	16
2.2 Этапы проведения работ	17
2.3 Правила тушения	18
2.4 Анализ пожарных происшествий по России	19
2.5 Описание объекта исследования	21
2.6 Безопасная эвакуация детей с ограниченными возможностями	28
3 Расчетно-аналитическая часть	30
3.1 Сведения о вероятности возникновения пожара	30
3.2 Действия работников объекта до прибытия пожарных подразделений	31
3.3 Организация работ по спасению людей	32
3.4 Расчет необходимого количества сил и средств	33
3.4.1 Вариант № 1	33
3.4.2 Вариант № 2	38
3.5 Организация тушения пожара при различных вариантах его развития	41
3.5.1 Вариант № 1	41
3.5.2 Вариант № 2	42
3.6 Рекомендации РТП, должностным лицам штаба тушения пожара и тыла на пожаре о действиях при пожаре	43
3.6.1 Вариант № 1	43
3.6.2 Вариант № 2	50
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	57
4.1 Расчет экологического ущерба при пожаре в столярной мастерской на первом этаже. Вариант № 1	57
4.2 Расчет экологического ущерба при пожаре в библиотеке на первом этаже. Вариант № 2.	61
4.3 Оценка прямого ущерба	62
4.4 Оценка косвенного ущерба	64
5 Социальная ответственность	65
5.1 Опасные и вредные факторы во время тушения пожара	65
5.1.1 Задымленность	65
5.1.2 Психическая напряженность	66
5.1.3 Недостаточное освещение	68
5.1.4 Физическое травмирование	68
5.1.5 Воздействие высоких, низких температур	69
5.2 Требования безопасности перед и во время работы	71
5.3 Требования безопасности по окончанию работы	72

5.4 Расчет освещенности комнаты пожарной охраны	73
Заключение	78
Список использованных источников	79
Приложение А. Схема (схемы) обмена информацией со службами и организациями с указанием необходимых телефонов, радиочастот и позывных	86
Приложение Б. Схема расположения объекта на местности	87
Приложение В. Схемы размещения помещений в МКОУ «Специальная школа № 53»	88
Приложение Г. Схема расстановки сил и средств	92
Приложение Д. Схема расстановки сил и средств для начальника тыла	94

Введение

В настоящее время анализ сложившейся оперативной обстановки в сфере произошедших пожаров на объектах с массовым пребыванием людей показывает, что несмотря на ужесточение мер в области пожарной профилактики к объектам с массовым пребыванием людей, по-прежнему остается высокая гибель и травмированность людей. Количество пожаров и убытки от них на объектах с массовым пребыванием людей, в социальной сфере, а также в жилых домах не сокращается и имеет тенденцию к росту. За пять месяцев 2016 года по сравнению с аналогичным периодом 2010 года количество погибших на пожарах людей в субъектах РФ увеличилось на 820 человек (17 %), на объектах с массовым пребыванием людей произошло 899 пожаров.

Число и назначение оперативных отделений, привлекаемых к тушению пожара на объекте, определяется расписанием выезда подразделений гарнизона. Число боевых позиций ствольщиков, создаваемых на пожаре, зависит от численности боевых расчетов оперативных отделений, типов стволов и условий ведения боевых действий.

Цель выпускной квалификационной работы – снижение возможности гибели людей, находящихся в здании и уменьшение потери имущества на примере МКОУ «Специальная школа № 53».

Для достижения поставленной цели в данной выпускной квалификационной работе необходимо решить следующие задачи:

- 1) провести анализ статистических данных по пожарной опасности зданий с массовым пребыванием людей;
- 2) изучить особенности оперативно-тактических характеристик объекта с позиции пожарной безопасности в учебных заведениях.
- 3) провести вариантировочный расчет тушения пожара в учебном заведении с массовым пребыванием людей;
- 4) рассчитать силы и средства для тушения пожара.

1 Обзор литературы

В настоящее время многие авторы уделяют свое внимание проблемам расчета сил и средств при тушении пожаров в зданиях малой этажности, но тем не менее, мало кто уделяет внимание рассмотрению аналогичных вопросов, если речь идет о тушении пожарах в школах и, в частности, школах, в которых обучаются дети с ограниченными возможностями.

Нижеперечисленные источники исследования данной проблематики не содержат исчерпывающего ее решения, однако, достигнутые результаты можно взять за отправную точку данной работы.

В научной публикации «Анализ пожарных рисков. Часть I: подходы и методы» авторы Якуш С.Е., Эсманский Р.К. рассматривают современные подходы к анализу пожарного риска зданий и сооружений и их роль с точки зрения перехода к гибкому нормированию требований пожарной безопасности. Обсуждаются вероятностный и эвристический подходы к оценке пожарного риска, проанализирован мировой опыт создания и использования соответствующих методов и программных средств для их реализации. Проанализированы особенности применения вероятностного анализа на основе логических деревьев для зданий и сооружений. Приведены примеры индексных методов для оценки пожарной опасности и риска объектов различного назначения [3].

В публикации «Компьютерная модель ликвидации пожаров для тактической подготовки пожарных» Авторами Д.В. Таракановым, И.Ф. Сагтаровым разработана компьютерная математическая модель действий пожарных при тушении пожаров. Модель предназначена для тактической подготовки пожарных.

Развитие компьютерных технологий позволяет совершенствовать существующие формы тактической подготовки пожарных, используя компьютерные математические модели для решения ПТЗ. Стоит отметить, что

решение ПТЗ с использованием компьютерных моделей должно отвечать устоявшейся концепции, которая определяется следующими основными требованиями [5]:

- решение задачи должно осуществляться в режиме реального времени с возможностью ускорения повторяющихся процессов;

- результаты решения ПТЗ должны отображаться в виде совмещенных графиков параметров развития и тушения пожаров;

- визуализация результатов использования сил и средств пожарных подразделений должны отображаться в виде схем, оформленных в соответствии с существующими требованиями;

- должна вестись стенограмма реализации действий по тушению пожаров.

Рисунок 1.1 иллюстрирует процесс развёртывания с учётом подачи огнетушащих веществ с использованием автоцистерны и автолестницы. Логика развёртывания сил и средств аналогична случаю использования автоцистерны с учётом действий над автолестницей. Данный случай характеризует параллельное ведение действий по тушению пожара.

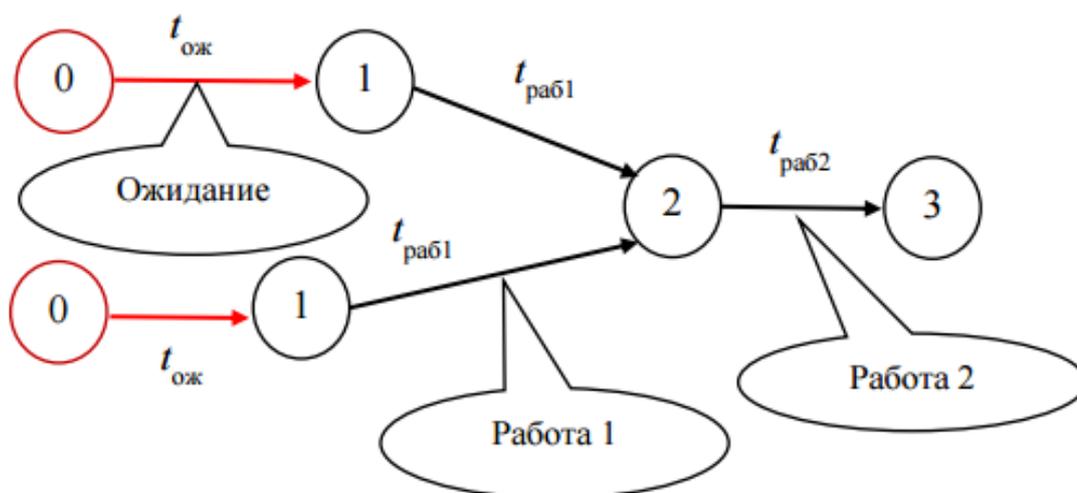


Рисунок 1.1 – Принципиальная схема действий с несколькими объектами

Для сохранения результатов моделирования, в соответствии с общепринятыми требованиями к решению ПТЗ, предлагается сформировать

схемы расстановки сил и средств, на которых отображаются результаты решения задач пожаротушения. Поэтому пользователь может сохранить как всю схему расстановки сил и средств, так и отдельные её фрагменты, иллюстрирующие взаимодействие объектов модели, объединенных конкретной задачей пожаротушения, например, задачи охлаждения горящего резервуара (рисунок 1.2).

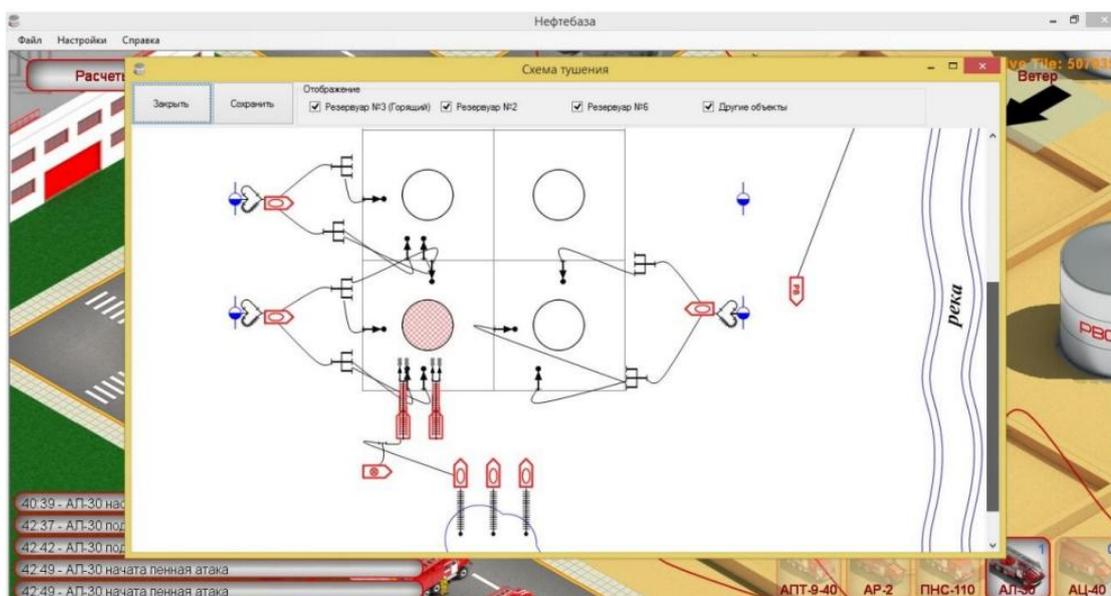


Рисунок 1.2 – Иллюстрация вкладки «Итоги»

Применение компьютерной модели при тактической подготовке пожарных определяет ряд его преимуществ, в сравнении с существующими формами тактической подготовки:

- простота использования модели;
- использование в модели методик тактических расчётов, соответствующих общепринятым принципам ведения действий по тушению пожаров;
- невысокие системные требования к модели позволяют реализовать её на персональном компьютере.

Разработанная компьютерная модель может быть использована для моделирования действий по тушению пожаров и на других объектах.

Дальнейшая апробация модели в учебном процессе позволит определить пути её совершенствования.

В статье [6] рассмотрены проблемы, возникающие при тушении пожаров в зданиях малой этажности. Приведены основные факторы, влияющие на тактику ведения действий пожарных подразделений при ликвидации этих пожаров в зависимости от планировки этажей зданий, времени развертывания и свободного развития пожара, способов подачи воды, теоретических и фактических расходов воды на тушение, проведение спасательных работ. Рассмотрены проблемы готовности пожарных подразделений (на примере Московского гарнизона пожарной охраны) к тушению указанных пожаров [6].

В публикации «Применение систем поддержки принятия решений руководителями оперативных подразделений при тушении пожаров в крупных городах» авторами Тетериным И.М., Топольским Н.Г., Климовцовым В.М., Прусом Ю.В. обсуждаются проблемы создания систем поддержки принятия решений (СППР) для руководителя тушения пожара на основе экспертных систем. Сформулированы принципы построения СППР для управления пожарными подразделениями при тушении пожаров. Произведен анализ задач оперативного управления пожарными подразделениями, решаемых с помощью автоматизированных систем [7].

Авторы работы «Представление оперативно-тактических действий по тушению пожара как элементов системы массового обслуживания» О.И. Степанов, В.В. Теряев в рамках реализации метода поэтапного ввода сил и средств подразделений пожарной охраны на тушение пожара предложили подход к рассмотрению системы управления подразделениями как системы массового обслуживания [8].

При таком подходе систему управления (СУ) ресурсами пожарных подразделений можно представить как совокупность управляющей и управляемой подсистем (рисунок 1.3). Фактически оперативно-тактические действия по тушению пожара выполняются не элементарными составляющими организационной системы, а их совокупностью (подсистемами).



Рисунок 1.3 – Элементы СУ ресурсами пожарных подразделений

Совокупность составляющих организационной системы состоит из:

- звена ГДЗС, выполняющего задачу по поиску пострадавших в составе командира звена, газодымозащитников и оснащения звена;
- расчёта на основном ПА, выполняющего развёртывание (личный состав отделения, единица пожарной техники и ПТВ);
- расчёта на АЛ (АЦЛ, АКП), выполняющего действия по эвакуации людей с объекта пожара;
- расчёта на АЛ (АЦЛ, АКП), осуществляющего подачу огнетушащих веществ на тушение пожара и т.д.

Приоритет заявок согласуется с принципами определения решающего направления действий ПП. Предложенное представление о СУ ресурсами ПП даёт возможность, применяя статистические и вероятностные методы, оценить оптимальность принятых РТП решений по созданию и организации управления позициями по ведению ОТД. В частности, это позволяет, применяя метод поэтапного ввода сил и средств, обеспечить равномерное распределение потока заявок по каналам системы.

2 Объект и методы исследования

2.1 Тактические особенности тушения пожаров

Работа пожарных подразделений должна быть слаженной и результативной. Для этого проводят анализ действий при решении боевой задачи, организационной работе, делают специальные расчеты. Выводы позволяют совершенствовать навыки и методики работы, чтобы уменьшить временные, физические и материальные затраты на выполнение поставленных задач. Такие данные нужны для пожарной тактики.

Тактика тушения пожаров и соответственно выбор средств для ликвидации возгорания зависит от обстановки на пожаре. При использовании средства учитывают площадь, скорость развития пожаров, степень задымленности и температуру пожара, вероятность угрозы жизни людей. Обстановка на пожаре также зависит от размещения электрооборудования на объекте, близости источников воды, материально-технической оснащенности подразделений и психологического состояния бойцов.

Пожарная тактика решает несколько задач. Она помогает идентифицировать процессы на конкретном пожаре и установить связи между ними. Вторая задача заключается в изучении действий пожарной охраны и улучшении приемов и способов для всех необходимых работ, в том числе аварийно-спасательного характера. Помимо этого, пожарная тактика затрагивает и область организационных мероприятий, психологического состояния бойцов.

Большую роль в ликвидации играет оснащение пожарной охраны и тактико-технические характеристики вооружения. Поэтому проводят расчеты сил и средств для выполнения боевой задачи.

Выясняют данные о распространении пожара, наличии, интенсивности подачи и расходе огнетушащих веществ. Их расход определяют по специальным формулам исходя из параметров тушения. Например,

геометрической формы площади возгораний. Для каждого из видов огнетушащих веществ выведены отдельные формулы расчетов.

Также после этого определяют расположение боевого оборудования, количество стволов. Создают схемы их развертывания и время работы при условии подключения к различным источникам.

Тактические возможности пожарного подразделения определяют максимально возможный объем работы при выполнении боевой задачи за конкретный период времени. Важнейший фактор – взаимодействие между всеми звеньями и руководством. Для правильного построения пожарной тактики необходима четкая структура и прочные взаимосвязи. Поэтому организация действий в подразделении, карауле подобна военной, где есть приказы и жесткая иерархия.

Второй параметр, от которого зависят эти возможности – оснащение вооружением и характеристики пожарного автомобиля. Количество пожарных для решения одной боевой задачи также входит в этот список, как и их тактическая подготовка. Замыкает его особенности объекта, которые влияют на тушение возгораний, устранение задымлений и спасание людей.

2.2 Этапы проведения работ

Общие действия при тушении пожара сводятся к нескольким этапам:

- прием сообщений;
- выезд;
- разведывательные работы;
- спасание людей, материальных ценностей;
- развертывание сил и средств;
- устранение горения;
- специальные работы;
- сбор сил и средств, возвращение.

На этапе разведки выясняют оперативно-тактические характеристики возгорания. Они помогают правильно разместить оборудование, спрогнозировать развитие пожара, определить пути для перемещений боевого состава, узнать местонахождение и количество людей.

Сообщения о пожаре принимает диспетчер, заносит данные в соответствующие документы и передает сведения дальше. Быстрота обработки напрямую влияет на тактические возможности пожарного подразделения.

Спасательные работы проводят при вероятной угрозе жизни, здоровью и других опасных факторах пожара. Для этого используется специальное оборудование для высотных работ, средства индивидуальной защиты. Работы выполняются в оговоренных случаях.

Развертывание сил и средств – подготовка, установка и подключение к источникам воды пожарно-технического вооружения. Конечный этап – подача огнетушащего вещества в магистральные линии трубопроводов.

Устранение горения – работы по ликвидации пожара и его последствий (задымление, повышение температуры окружающей среды). Этот этап включает также действия по предотвращению повторного воспламенения, тления, взрывов. При ликвидации пожара продолжают проводить разведку, аварийно-спасательные работы, если есть необходимость.

Сбор и возвращение к месту постоянного пребывания – проверка личного состава, боевого вооружения и работа с гидрантами, люками и стационарными пожарными кранами. Перед выездом с места тушения автоцистерны заполняют водой. Во время возвращения пожарные должны находиться на связи с дежурным диспетчером.

2.3 Правила тушения

Особенности различных объектов приводят к дополнительным действиям пожарных при решении боевой задачи. В нормативной документации Министерства чрезвычайных ситуаций выделены особые

случаи тушения пожаров при различных неблагоприятных условиях и повышенной опасности для людей и пожарных.

В них описаны действия пожарных с учетом важных характеристик различных объектов. Например, при нехватке воды необходимо использовать другие доступные огнетушащие вещества, а при высокой вероятности взрыва установить форму и вид специального сигнала для оповещения людей и бойцов об опасности.

Порядок тушения пожаров подразделениями пожарной охраны предусматривает ответственность должностных лиц и описывает иерархию в подразделениях на любых стадиях работы на пожаре. В общих сведениях описаны действия по определению основного направления, распределению сил относительно него.

2.4 Анализ пожарных происшествий по России

В таблице 2.1 приведена статистика зарегистрированных пожаров в России за 2010–2015 годы [9].

Таблица 2.1 – Статистика пожаров в России

Статистический период	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Количество зарегистрированных пожаров	239286	231486	226952	218570	211163	200386
Ежедневное число пожаров	656	634	623	599	579	549
Число всех погибших	19275	18377	18194	17065	15924	15165
Число погибших детей	774	701	732	698	597	584
Число получивших травмы	14058	13673	13183	13379	13646	12800
Число погибших при спасении	93940	97944	90468	96851	98363	94220
Спасено	53	50	50	47	44	42

На основании данных таблицы 2.1 можно сделать вывод о том, что общее количество пожаров снизилось на 16 %, число погибших взрослых

снизилось на 21 %, погибших детей снизилось на 25 %, количество человек, получивших травмы, снизилось на 9 %, а число спасенных из огня увеличилось на 0,3 %.

Свыше 105 тыс. объектов образования, в том числе три тысячи учебных заведений с круглосуточным пребыванием детей находятся к текущему моменту на учете МЧС. За последние пять лет количество пожаров, произошедших на объектах указанной категории, снизилось на 39 %, сообщается в докладе Департамента надзорной деятельности и профилактической работы «О мерах по подготовке образовательных учреждений к началу нового учебного года по вопросам обеспечения природно-техногенной и пожарной безопасности».

В течение первого полугодия 2014 года было зарегистрировано 117 пожаров, что на 17 возгораний меньше по сравнению с аналогичным периодом 2013 года. Детской гибели в указанные периоды не допущено.

Статистика основных показателей обстановки с пожарами в образовательных учреждениях в предыдущие годы распределилась следующим образом:

- 2014 год – 333 пожара (11 пострадавших, 1 погибший);
- 2013 год – 348 пожаров (9 пострадавших, 3 погибших);
- 2012 год – 381 пожар (16 пострадавших, 1 погибший);
- 2010 год – 442 пожара (6 пострадавших, 4 погибших).

В соответствии с указом МЧС России от 6 июня 2014 г. № 43-2550-19 реализуются следующие мероприятия сезонной профилактической операции «Школа»:

- участие представителей МЧС в работе комиссий по приемке школ к новому учебному году;
- оценка своевременности периодических испытаний и работоспособности систем противопожарной защиты;
- размещение наглядной агитации по вопросам соблюдения мер обеспечения безопасности и необходимых действий при обнаружении пожара, включая информационное освещение;

- проведение противопожарных инструктажей и практических тренировок по эвакуации учащихся, а также показательных занятий с обучением способам и методам обеспечения безопасности;
- рассмотрение вопросов комплексной безопасности общеобразовательных учреждений на межведомственных селекторных совещаниях и заседаниях комиссий по предупреждению и ликвидации ЧС и обеспечению пожарной безопасности;
- проведение совещаний, семинаров, конференций с органами управления образования, руководителями общеобразовательных учреждений.

2.5 Описание объекта исследования

МБОУ Школа № 53 расположена по адресу г. Новокузнецк, Орджоникидзевский район, ул. Разведчиков, 1, район выезда ПСЧ-4 ФГКУ «11 отряд ФПС по Кемеровской области» по охране Орджоникидзевского района г. Новокузнецка.

Сфера деятельности: образовательное учреждение.

Режим работы: с 8.00–19.00.

Общая площадь территории объекта составляет 1,4 га.

Территория имеет ограждение: металлический забор.

Подъезд к зданию осуществляется с ул. Мурманская, имеются одни въездные ворота, ключ находится у дежурного.

Здание 1967 года постройки, четырехэтажное, представляет собой правильный объем высотой 14 м, размеры в плане 85х30 м.

Степень огнестойкости: 2.

Схема обмена информацией со службами и организациями с указанием необходимых телефонов, радиочастот и позывных (Приложение А).

В качестве основных строительных конструкций применяются:

- несущие стены и перегородки – легкий железобетон плотностью $1,2 \text{ т/м}^3$, размеры панели $5700 \times 2800 \times 185$ мм, рабочая арматура стержневая диаметром 16 мм, толщина защитного слоя из бетона – 18 мм;

- междуэтажные перекрытия и покрытия – плиты из тяжелого железобетона на карбонатном щебне, размеры: $6000 \times 1590 \times 220$ мм, рабочая арматура: стержни диаметром 18 мм класса А-1, защитный слой – бетон толщиной 26 мм, опора по 2 сторонам, плита сплошная;

- колонны кирпичные, сечением 250×300 мм;

- балки (ригели) перекрытий – железобетонная балка, бетон тяжелый на карбонатном щебне, сечением 100×100 мм, рабочая арматура стержневая, класса А-III, защитный слой из бетона 10 мм для нижнего ряда и 30 мм для верхнего ряда;

- лестничные клетки, стены лестничных клеток – легкий железобетон плотностью $1,2 \text{ т/м}^3$, размеры панели $5700 \times 2800 \times 185$ мм, рабочая арматура стержневая диаметром 16 мм, толщина защитного слоя из бетона 18 мм.

Кровля наплаваемая мягкая, состоящая из модифицированных битумных составляющих.

Проемы оконные пластиковые и деревянные стеклопакеты, двери – деревянные и пластиковые.

Пределы огнестойкости строительных конструкций:

- наружные стены – 5,5 часа;
- перегородки внутренние – 3,5 часа;
- перекрытия – 2,5 часа;
- лестничный марш – 2,5 часа.

Основную пожарную нагрузку здания составляют:

- кабинеты: мебель, учебные пособия, печатная продукция (книги, учебники и т.д.);
- полы: полукоммерческий линолеум, синтетическое покрытие;
- стены: стеклообои под покраску вододисперсионной краской;

- материальные ценности в складских помещениях, в помещении библиотеки размещают на многоярусных стеллажах или в штабелях.

Пожарная нагрузка в библиотеке и складских помещениях достигает 100 кг/м². Пожарная нагрузка в учебных классах от 10 до 40 кг/м².

Таблица 2.2 – Оперативно-тактическая характеристика МКОУ «Специальная школа № 53»

Системы извещения и тушения пожара	«Маяк-12КП», «Сигнал-2»
Энергетическое обеспечение:	
Отопление	Центральное водяное
Расположение	1 этаж (электрощитовая)
Ответственный за отключение	Дежурный электрик
Напряженность в сети	220 В
Характеристика лестничных клеток	Железобетонные плиты
Количество входов	Основных – 1 Запасных - 6
Предел огнестойкости, строительной конструкции (час)	5.5
Конструктивные элементы:	
Кровля	мягкая
Перегородки	Железобетонные плиты
Перекрытия	Железобетонные плиты
Стены	Железобетонные плиты
Размеры геоиетрические (м)	85х30

Наружное противопожарное водоснабжение на территории объекта отсутствует. Ближайшие ПГ расположены по адресам:

ПГ № 5-175, К-150 ул. Разведчиков, 72 удалённость 120 м, расход 70 л/с;

ПГ № 5-90, К-300 перекрёсток ул. Мурманская, ул. Магнитогорская удалённость 120 м, расход 170 л/с.

Схема расположения объекта на местности представлена в приложении Б.

Внутреннее противопожарное водоснабжение: в здании имеется 8 пожарных кранов, по 2 на каждом этаже Установки пожаротушения - не предусмотрены проектом.

В здании смонтирована интегрированная система охраны, включающая охранно-пожарную сигнализацию, автоматизированную систему контроля и управления доступом, систему оповещения о пожаре и ЧС.

На объекте установлено оборудование:

- приборы: «Мираж М8-03»;
- извещатели: ИП 212-43, ИП 103-3-А2-1М, ИО-102-16/2, ИР-1.

Сигнал выведен на приёмно-контрольный прибор поста охраны, находящийся на первом этаже.

Охрана осуществляется частным охранным предприятием, стационарными постами и патрулированием по зданию с применением комплекса видеонаблюдения, использования систем контроля доступа и пожарно-охранной сигнализации. Схема организации связи представлена на рисунке 2.1.

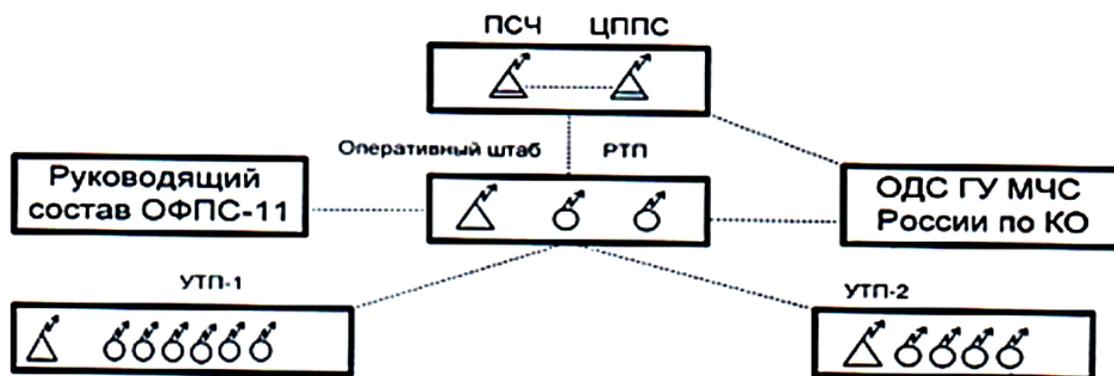


Рисунок 2.1 – Схема организации связи

Теплоснабжение осуществляется от существующих магистральных двухтрубных водяных тепловых сетей 2ДУ 700 мм с температурным графиком 60–95 °С.

Система отопления однотрубная с нижней разводкой магистральных трубопроводов, с попутным движением теплоносителя. В качестве нагревательных приборов приняты радиаторы. Удаление воздуха осуществляется кранами Маевского. На стояках предусмотрена установка

шаровых кранов, ручных балансировочных клапанов и кранов для опорожнения стояков [13].

Напряжение сети общего освещения 220 В, напряжение в лампах 220 В, ремонтного и аварийного освещения 36 В.

Защита электрических сетей осуществляется автоматическими выключателями. Электроэнергия отключается в распределительных щитах на этажах здания, также возможно общее отключение электроэнергии (главный электрощит расположен на 1 этаже). Аварийное освещение работает при отсутствии напряжения до одного часа.

В основных помещениях естественная, в помещении столовой (варочного цеха) приточно-вытяжная с механическим побуждением.

При необходимости приточно-вытяжная вентиляция помещений отключается в ручном режиме в варочном цехе.

Лифты отсутствуют.

Способы спасания людей определяются в зависимости от обстановки на пожаре и состояния людей, которые нуждаются в помощи. Основными способами спасания людей являются: самостоятельный выход людей; вывод людей в сопровождении пожарных; вынос людей; спуск спасаемых с высоты.

Необходимо тщательно проверить, не остались ли учащиеся в классах и других задымленных помещениях. При этом следует проверять, нет ли детей в шкафах, за шкафами и под партами, за занавесками и различной мебелью.

Проверку помещений проводят во всех случаях, ее прекращают только после тщательного осмотра, убедившись в отсутствии людей в горящем здании.

Особенно сложная обстановка может возникнуть, когда в школе проводится новогодний праздник, торжественное собрание учащихся, вечер художественной самодеятельности или другое массовое мероприятие. В данных случаях необходимо принять срочные меры по эвакуации учащихся и введению стволов от автоцистерны для защиты путей эвакуации и проникновения в помещения, где остались дети.

Во всех случаях, когда проводятся спасательные работы, одновременно с развертыванием сил и средств, вызвать скорую медицинскую помощь. До прибытия на пожар медицинского персонала первую помощь пострадавшим должен оказать личный состав пожарных подразделений [16].

Порядок оказания медицинской помощи: непосредственно на месте пожара в каретах БСМП, при необходимости доставка в лечебное учреждение.

Порядок оказания первой помощи пострадавшим:

- при ожогах прежде всего, пострадавшего следует вынести из зоны действия источника высокой температуры, затем потушить горящие части одежды при помощи простыней, одеял, пальто или же воды. К обожженным местам нельзя прикасаться руками: не следует прокалывать пузыри, отрывать прилипшие к местам ожога части одежды. Обожженные места следует прикрыть чистой марлей. Если ожог произошел от кислоты, промывают место ожога в течение 10–15 мин чистой холодной водой, а в случае ожога щелочью – 5–10 %-ным раствором борной или 2 %-ным раствором уксусной или лимонной кислоты. При обширных ожогах для этих целей используют чистые, проглаженные постельные простыни. Пострадавшего следует укутать в одеяло, но не перегревать, затем напоить его большим количеством жидкости, минеральными водами, после чего немедленно транспортировать в лечебное учреждение. При этом не следует забывать о необходимости принятия противошоковых мер. Обожженную поверхность нельзя смазывать никакими мазями и засыпать порошками.

При отравлении окисью углерода. Отравление окисью углерода проявляется головными болями, слабостью, головокружением, шумом в ушах, тошнотой и рвотой, потерей сознания и, наконец, смертью. Пострадавшего следует немедленно вынести на свежий воздух, расстегнуть одежду и сразу же начать проводить искусственное дыхание. Отравление углекислым газом проявляется сердцебиением, шумом в ушах, чувством давления на грудную клетку.

При кровотечении. Кровотечение останавливают с помощью жгута или стерильной повязки, дезинфицируют кожу раны йодом или спиртом и накладывают стерильную повязку.

При переломе конечности. При переломе конечности прибинтовывают к шинам, деревянным доскам или фанере, чтобы придать неподвижность, и только после этого переносят пострадавшего.

Исходя из сложившейся обстановки для проведения спасательных работ на данный объект привлекается следующая техника [17]:

- АЛ-30 (131);
- АД-90 (66);
- АКП-50 (6540).

Практика тушения пожаров показывает, что с точки зрения технико-экономических и тактических показателей наиболее эффективными огнетушащими веществами в помещениях являются вода и пена.

Для подачи воды или пены, как правило, используются основные пожарные автомобили (автоцистерны, автонасосы).

Тушение пожаров в химических и физических кабинетах, лабораториях, подсобных помещениях и кладовых целесообразно осуществлять воздушно-механической пеной средней кратности.

Для тушения пожаров в помещениях могут быть использованы стволы РСК-50, РС-50, РС-70 и лафетные.

Стволы РСК-50 и РС-50 целесообразно применять в помещениях при их высоте до 6 м (например, в этажах здания). Это объясняется тем, что относительно небольшие размеры помещений ограничивают маневренность действий струй.

В помещениях высотой более 6 м (например, в актовом или спортивном зале) целесообразно применять стволы РС-70 и лафетные стволы. В помещениях высотой более 6 м не рекомендуется применять стволы РС-50, РСК-50 потому, что в этих помещениях площадь пожара может быть весьма

значительной, а целесообразнее использовать более мощные стволы, имеющие большую длину струи [18].

При осуществлении защитных действий в процессе тушения пожаров в помещениях используются, как правило, стволы РС-50.

Независимо от применяемых типов стволов пожарные должны подавать воду на горячие поверхности с использованием максимальной площади орошения струёй.

Ни в коей мере нельзя допускать работу ствольщиков по «дыму», т.к. это приводит к излишнему проливу воды нанесению значительного материального ущерба.

Действия подразделений по осуществлению необходимых условий локализации будут усложняться наличием дыма в помещениях. Более того, задымление при тушении пожара, является основным препятствием проникновения ствольщиков к зоне горения.

Применять дымососы на нагнетание рекомендуется в помещениях с высотой до 6 м.

Для отсоса продуктов горения дымосос лучше всего устанавливать в вытяжном отверстии. При этом необходимо уменьшать площадь приточных отверстий.

На нагнетание свежего воздуха дымососы используются в исключительных случаях.

2.6 Безопасная эвакуация детей с ограниченными возможностями

Безопасная эвакуация детей с ограниченными возможностями – одна из важнейших задач и ее решение представляет собой следующий комплекс оборудования. В него, как правило, входят специальные эвакуационные кресла, а также средства оповещения – световые маяки, тактильные и звуковые системы.

Тактильно-звуковые мнемосхемы. Данное техническое решение предназначено для людей с ограниченностью по зрению, но не требует овладения никакими специальными техниками – в этом его уникальность. Вся необходимая информация для удобной ориентации в пространстве здания предоставляется человеку в легкой и доступной форме.

Эвакуационное кресло. Лестничные эвакуационные кресла – это одновременно безопасные и функциональные конструкции. Их главное преимущество заключается в мобильности, легкости в использовании и практически мгновенной готовности, что очень важно для экстренных ситуаций. Для того чтобы эвакуировать человека в таком кресле по лестнице – не требуется особая физическая подготовка, все этапы выполняются легко и комфортно.

Световые маяки. Такие системы представляют собой световые табло, на которых отображаются простые и интуитивно понятные обозначения (пиктограммы). Посредством световых маяков люди с ограниченными возможностями легче и значительно проще ориентируются в окружающем их пространстве – в здании, холле или отдельных помещениях. Это залог комфорта, безопасности и уверенности в экстренных ситуациях.

Безбарьерный доступ для маломобильных детей без предусмотренных путей эвакуации становится неполноценным мероприятием. Поэтому вопросам оснащения эвакуационных выходов следует уделять пристальное внимание. Ведь только оборудуя пути эвакуации инвалидов специальными лестничными креслами, а само здание – световыми и звуковыми системами, вы надежно оберегаете детей от трагических последствий. В сочетании с надежной общей системой оповещения о пожарах и прочих опасностях это оснащение и обеспечивает максимально доступную и комфортную среду для детей.

3 Расчетно-аналитическая часть

3.1 Сведения о вероятности возникновения пожара

Возникновение пожара на данном объекте возможно прогнозировать в помещении столярной мастерской на первом этаже и в помещении библиотеки на втором этаже.

При прогнозировании развития пожара в здании в целом нужно учитывать, что основными путями распространения огня в здании могут быть наружные и внутренние поверхности сгораемых конструкций (стены, перегородки, перекрытия); проемы и различные отверстия в конструктивных элементах; лестничные клетки, вентиляционные каналы. Последние два вида путей являются и основными путями распространения дыма при пожаре в здании.

Вариант № 1. Пожар возник на первом этаже здания, в помещении столярной мастерской размером 7х8 м. Создалась угроза распространения пожара в смежные помещения (учебный класс), коридор (Рисунок В.1).

Пути возможного распространения пожара:

- по вентиляционным коммуникациям,
- по коридорам,
- через щели или отверстия в местах соединения стен и перекрытий.

Из-за возможного плотного задымления, существует угроза жизни и здоровью людей; при развившемся пожаре возможно сильное задымление этажей здания.

Места возможного обрушения конструкций отсутствуют т.к. перекрытия, стены и перегородки выполнены из железобетонных плит.

Места с хранением горючих веществ и материалов, аппаратов и сосудов под давлением, а также АХОВ отсутствуют.

Площадь помещения – 56 м².

Интенсивность подачи огнетушащих веществ – 0,15 л/(м·с).

Линейная скорость распространения горения – 1,0 м/мин.

Вариант № 2. Пожар возник на втором этаже здания (Рисунок В.2), в помещении библиотеки размером 6х8 м. Создалась угроза распространения пожара в смежные помещения (учебный класс, комната), коридор.

Пути возможного распространения пожара:

- по вентиляционным коммуникациям,
- по коридорам,
- через щели или отверстия в местах соединения стен и перекрытий.

Из-за возможного плотного задымления, существует угроза жизни и здоровью людей; при развившемся пожаре возможно сильное задымление этажей здания.

Места возможного обрушения конструкций отсутствуют т.к. перекрытия, стены и перегородки выполнены из железобетонных плит.

Места с хранением горючих веществ и материалов, аппаратов и сосудов под давлением, а также АХОВ отсутствуют.

Площадь помещения – 48 м.

Интенсивность подачи огнетушащих веществ – 0,15 л/(м·с).

Линейная скорость распространения горения – 1,0 м/мин.

3.2 Действия работников объекта до прибытия пожарных подразделений

В таблице 3.1 представлен перечень действий работников объекта.

Таблица 3.1 – Действия

Номер пожарного расчета	Должность	Действия номера пожарного расчета при пожаре
1	Первый заметивший пожар	1. При обнаружении пожара, задымления, либо срабатывании пожарной сигнализации сообщает в пожарную охрану по телефону «01». 2. Сообщает о пожаре охране.
2	Ответственный за ПБ	1. При обнаружении пожара, задымления, либо

Продолжение таблицы 3.1

		срабатывании пожарной сигнализации сообщает в пожарную охрану по телефону «01» и производит эвакуацию персонала, учащихся, согласно плану эвакуации. 2. Сообщает о пожаре директору. 3. Встречает подразделения пожарной охраны.
3	Охрана	1. Сообщает о пожаре директору, принимает действия по тушению пожара первичными средствами пожаротушения. 2. Сообщает ответственному за ПБ. 3. Встречает подразделения пожарной охраны.
4	Персонал	При получении сигнала о пожаре производят эвакуацию учащихся, согласно планам эвакуации. Эвакуация производится по маршевым лестничным клеткам и эвакуационным выходам наружу. Затем в безопасное место.
5	Директор	Проверяет наличие учащихся по спискам, персонал и по прибытию пожарных подразделений сообщает о наличии людей в здании.

3.3 Организация работ по спасению людей

Предполагаемая численность лиц, находящихся (работающих, находящихся) в объекте, сведения о местах нахождения и физическом состоянии людей (способность самостоятельно передвигаться и принимать решения) [15].

Общее количество людей, которые могут находиться в здании более 300 человек.

Количество учащихся в наибольшую смену – 260 человек.

Количество персонала (включая преподавателей) – 90 человек.

Основными местами сосредоточения людей в здании являются:

- 1 этаж – столовая, кабинеты (классы), столярная мастерская;
- 2 этаж – библиотека, кабинеты (классы), санузлы;
- 3 этаж – кабинеты (классы), санузлы, комнаты;
- 4 этаж – актовый зал, кабинеты (классы), спорт, зал.

Сведения об эвакуационных путях и выходах из здания, в т.ч. информация о предполагаемом сосредоточении людей в помещениях, порядке проведения спасательных работ и привлекаемой для этих целей техники и оборудования, порядке оказания первой помощи пострадавшим.

Эвакуация возможна с этажей здания по двум лестничным клеткам, через один центральный выход и шесть запасных.

Для спасания людей в первую очередь выбирают кратчайшие и наиболее безопасные пути.

3.4 Расчет необходимого количества сил и средств

3.4.1 Вариант № 1

1) Исходные данные:

Вследствие короткого замыкания электропроводки токарного станка пожар возник в помещении столярной мастерской, расположенной на первом этаже здания.

Размеры помещения: 7х8х3 м.

Площадь помещения: 56 м².

Интенсивность подачи огнетушащих веществ: 0,15 л/(м·с).

Линейная скорость распространения горения: 1,0 м/мин.

Время обнаружения пожара (АПС имеется): 5 мин.

Расстояние до ПСЧ-4: 1 км.

2) Определяем время свободного развития пожара по формуле:

$$T_{CB} = T_{ДС} + T_{СБ} + T_{СЛ} + T_{БР}, \quad (3.1)$$

где $T_{ДС}$ – время свободного развития пожара до сообщения в пожарную охрану принимаем (принимают 8–12 мин, при наличии сигнализации – 5 мин.);

$T_{СБ}$ – время сбора личного состава боевых расчетов;

$T_{БР}$ – время развертывания пожарных подразделений (принимается, 6–8 мин.);

$T_{сл}$ – время следования подразделений на пожар, рассчитываем по формуле:

$$T_{сл} = \frac{60 \cdot L}{V_{сл}}, \quad (3.2)$$

где L – длина пути следования подразделения от пожарного депо до места пожара;

$V_{сл}$ – средняя скорость движения пожарных автомобилей, (км/ч). При расчетах можно принимать: на широких улицах с твердым покрытием 45 км/ч, а на сложных участках, при интенсивном движении и грунтовых дорогах 25 км/ч), $V_{сл} = 45$ км/ч.

Время следования пожарных машин:

$$\text{ПСЧ-4 } T_{сл} = \frac{60 \cdot 1}{45} = 1,3 \text{ мин.} - \text{принимаем 2 мин.}$$

$$\text{ПСЧ-2 } T_{сл} = \frac{60 \cdot 6}{45} = 8 \text{ мин.} - \text{принимаем 8 мин.}$$

$$\text{ПСЧ-1 } T_{сл} = \frac{60 \cdot 14}{45} = 19 \text{ мин.} - \text{принимаем 19 мин.}$$

$$\text{ПСЧ-3 } T_{сл} = \frac{60 \cdot 14,4}{45} = 18,8 \text{ мин.} - \text{принимаем 19 мин.}$$

$$\text{ПСЧ-11 } T_{сл} = \frac{60 \cdot 16}{45} = 22 \text{ мин.} - \text{принимаем 22 мин.}$$

$$T_{св} = 5 + 1 + 2 + 6 = 14 \text{ мин.}$$

3) Определяем пройденный путь огнем по формуле:

При развитии пожара более 10 мин.:

$$L_{п} = 0,5 \cdot V_{л} \cdot 10 + V_{л} \cdot (T_{св} - 10). \quad (3.3)$$

Исходные данные для расчёта: $V_{л} = 1,0$ м/мин.

Так как ширина помещения 7 метров, длина 8 метров, а путь, пройденный огнем на момент введения сил и средств первого подразделения 9 метров, пожар, возникший в помещении столярной мастерской, достигнет стен и будет ограничен по прямоугольной форме.

$$L_{п} = 0,5 \cdot 1,0 \cdot 10 + 1,0 \cdot (14 - 10) = 9 \text{ м.}$$

4) Определяем площадь пожара по формуле:

$$S_{\text{ПОЖАРА}} = a \cdot n \cdot L, \quad (3.4)$$

где n – количество направлений распространения пожара,
 a – ширина помещения.

Так как геометрические размеры помещения 7x8 метров, к моменту введения первых стволов пожар ограничивается стенами помещения, его площадь составляет 56 м².

$$S_{\text{ПОЖАРА}} = 7 \cdot 1 \cdot 9 = 63 \text{ м}^2.$$

5) Определяем площадь тушения пожара по фронту согласно возможности введения стволов по формуле:

$$S_T = a \cdot n \cdot L, \quad (3.5)$$

$$S_T = 1 \cdot 7 \cdot 5 = 35 \text{ м}^2.$$

б) Определяем требуемый расход воды на тушение пожара по формуле:

$$Q_{\text{ТУШ.ТР.}} = S_{\text{П}} \cdot I_{\text{ТУШ}}, \quad (3.6)$$

где $Q_{\text{ТУШ.ТР.}}$ – требуемый расход воды на тушение пожара;

$I_{\text{ТУШ}}$ – интенсивность подачи воды на тушение (согласно справочнику РТП принимаем $I_{\text{ТУШ}} = 0,15 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2$).

$$Q_{\text{ТУШ.ТР.}} = 35 \cdot 0,15 = 5,25 \text{ л/с.}$$

7) Определяем требуемое количество стволов на тушение пожара по формуле:

$$N_{\text{СТ}} = \frac{Q_{\text{ТУШ.ТР.}}}{q_{\text{СТ}}}, \quad (3.7)$$

где $q_{\text{СТ}}$ – производительность ствола;

Исходя из тактических особенностей – используем «РСК-50» (ЧРСК-50 = 3,5 л/с, табл. 16.8, Справочник РТП, М., 2004 г., ПожКнига).

$$N_{\text{СТ}}^{\text{РСК-50}} = \frac{5,25}{3,5} = 1,5 – \text{принимаем 2 ствола «РСК-50»}.$$

8) Определяем требуемый расход воды на защиту соседних помещений по формуле:

$$Q_{\text{ЗАЩ.ТР.}} = S_{\text{ЗАЩ}} \cdot I_{\text{ЗАЩ.ТР.}}, \quad (3.8)$$

9) Определяем требуемый расход воды на тушение и защиту по формуле:

$$I_{\text{ЗАЩ.ТР.}} = 0,25 \cdot I_{\text{ТР.}} = 0,25 \cdot 0,15 = 0,0375 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2,$$

$$Q_{\text{ЗАЩ.ТР.}} = 56 \cdot 0,0375 = 2,1 \text{ л/с.}$$

10) Определяем требуемое количество стволов на тушение и защиту:

$$N_{\text{СТ.ЗАЩ.}} = \frac{Q_{\text{ЗАЩ.ТР.}}}{q_{\text{СТ.}}}, \quad (3.9)$$

$$N_{\text{СТ.ЗАЩ.}}^{\text{РСК-50}} = \frac{2,1}{3,5} = 0,74.$$

11) Исходя из возможной обстановки на пожаре, конструктивных особенностей и планировки здания на тушение столярной мастерской принимаем 2 ствола «РСК-50», на защиту принимаем 1 ствол «РСК-50».

12) Определяем фактический расход воды на тушение и защиту:

$$Q_{\text{ТР}} = Q_{\text{ТУШ.ТР.}} + Q_{\text{ЗАЩ.ТР.}}, \quad (3.10)$$

$$Q_{\text{ТР}} = 5,25 + 2,1 = 7,35 \text{ л/с.}$$

13) Определяем требуемое количество ПА, установленных на ВОДОИСТОЧНИК:

$$N_{\text{СТ.ТР.}} = N_{\text{СТ.ТУШ.}} + N_{\text{СТ.ЗАЩ.}}, \quad (3.11)$$

$$N_{\text{СТ.ТР.}} = 2 + 1 = 3,$$

$$Q_{\Phi} = 2 \cdot 3,5 + 1 \cdot 3,5 = 10,5 \text{ л/с.}$$

$$Q_{\Phi} = N_{\text{СТ.ТУШ.}}^{\text{РСК-50}} \cdot q_{\text{СТ.}}^{\text{РСК-50}} + N_{\text{СТ.ЗАЩ.}}^{\text{РСК-50}} \cdot q_{\text{СТ.}}^{\text{РСК-50}}. \quad (3.12)$$

$$N_{\text{МАШ.}} = 0,8 \cdot \frac{Q_{\Phi}}{Q_{\text{НАС.}}} \quad (3.13)$$

$$N_{\text{МАШ.}} = 0,8 \cdot \frac{10,5}{40} = 0,26,$$

$$N_{\text{МАШ.}} = 1 \text{ АЦ.}$$

14) Проверяем обеспеченность объекта водой:

Наружное водоснабжение

ПГ-5-175 К-150, Разведчиков, 72, удаленность 120 м, расход 70 л/с,

Подача стволов будет производиться от АЦ-40.

$$70 > 10,5.$$

$Q_{\text{СЕТИ}} > Q_{\Phi}$ – объект обеспечен водой.

15) Определение предельного расстояния подачи огнетушащих средств:

$$L_{\text{ПРЕД.}} = \left[\frac{H_H - (H_{\text{РАЗВ.}} \pm Z_M \pm Z_{\text{СТВ}})}{S \cdot Q^2} \right] \cdot \frac{L_1}{k_{\text{РМ}}}, \quad (3.14)$$

где H_H – напор на насосе, который равен 90–100 м вод. ст.;

$H_{РАЗВ.}$ – напор у разветвления, который равен 40–50 м вод. ст.;

Z_M – наибольшая высота подъёма (+) или спуска (–) местности на предельном расстоянии, м;

$Z_{СТВ}$ – наибольшая высота подъёма (+) или спуска (–) ствола от места установки разветвления или прилегающей местности на пожаре, м;

S – сопротивление одного пожарного рукава;

Q – суммарный расход воды одной наиболее загруженной магистральной рукавной линии, л/с;

L_1 – длина одного напорного рукава, м;

$k_{РМ}$ – коэффициент рельефа местности.

$$L_{ПРЕД.} = \left[\frac{90 - (50 + 0 + 3)}{0,015 \cdot 10,5^2} \right] \cdot \frac{20}{1,2} = 336,8 \text{ м.}$$

Полученное расчётным путём предельное расстояние $L_{ПРЕД} > L$.

16. Определение запаса огнетушащих веществ на нужды пожаротушения:

$$Q_{ОБЩ.}^B = Q_{Ф}^T \cdot 60 \cdot \tau_P \cdot K_3 + Q_{Ф}^3 \cdot 3600 \cdot \tau_3, \quad (3.15)$$

где $Q_{ОБЩ.}^B$ – общий запас огнетушащих средства, л, м³;

τ_P – расчетное время тушения пожара, мин. (принимается 10 мин. для тушения на земле);

K_3 – коэффициент запаса;

τ_3 – время на которое рассчитан запас огнетушащего средства.

$$Q_{ОБЩ.}^B = 7 \cdot 60 \cdot 10 \cdot 5 + 3,5 \cdot 3600 \cdot 3 = 58800 \text{ л.}$$

17. Определяем необходимое количество личного состава по формуле:

$$N_{ЛС} = 3 \cdot N_{ТУШ.ГДЗС} + 3 \cdot N_{ЗАЩ.ГДЗС} + 3 \cdot N_{ПРОВ.ГДЗС} + 3 \cdot N_{РЕЗ.ГДЗС} + 2 \cdot N_{ТУШ.СТВ.РСК-50} + 1 \cdot N_{ЗАЩ.СТВ.РСК-50} + 1 \cdot N_{ПБ.} + 1 \cdot N_{АВТ.} + 1 \cdot N_{Л.} + 1 \cdot N_{СВ.} + 1 \cdot N_{РУК.ЛИН.} \quad (3.16)$$

$$N_{ЛС} = 3 \cdot 2 + 3 \cdot 1 + 3 \cdot 2 + 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + 1 \cdot 0 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 1 \cdot 1 + 1 \cdot 1 = 26 \text{ человек.}$$

Личного состава необходимо: 5 звеньев ГДЗС, резервных звеньев – 1 шт., 5 – постов безопасности, 1 человек – контроль за рукавными линиями, 1 человек – водитель для контроля за работой АЦ, 1 человек связной на штаб.

18. Определяем требуемое количество основных пожарных подразделений по формуле:

$$N_{отд.} = \frac{N_{лс}}{4}. \quad (3.17)$$

$$N_{отд.} = \frac{26}{4} = 6,5.$$

19) Вывод о достаточности сил и средств:

Учитывая, что для тушения возможного пожара дополнительно требуются звенья ГДЗС для выполнения спасательных работ с этажей, размеры здания, большое количество людей, РТП целесообразно установить ранга пожара № 1.

Схема расстановки сил и средств представлена в приложении Г (Рисунок Г.1).

К тушению пожара привлечь 7 отделений на основных пожарных автомобилях, а также комплектовать резервные звенья ГДЗС из числа начальствующего состава отряда, для организации спасательных работ и проверки помещений.

3.4.2 Вариант № 2

1) Исходные данные:

Вследствие короткого замыкания электропроводки пожар возник в помещении библиотеки, расположенного на втором этаже здания.

Размеры помещения: 6х8х3 м.

Площадь помещения: 48 м.

Интенсивность подачи огнетушащих веществ: 0,15 л/(м·с).

Линейная скорость распространения горения: 1,0 м/мин.

Время обнаружения пожара (АПС имеется): 5 мин.

Расстояние до ПСЧ-4: 1 км.

2) Определяем время свободного развития пожара по формуле 3.1. Оно составит $T_{CB} = 14$ минут.

3) Определяем пройденный путь огнем по формуле 3.3:

При развитии пожара более 10 мин.:

$$L_{\Pi} = 0,5 \cdot 1,0 \cdot 10 + 1,0 \cdot (14 - 10) = 9 \text{ м.}$$

Исходные данные для расчёта:

Так как ширина помещения 6 метров, длина 8 метров, а путь, пройденный огнем на момент введения сил и средств первого подразделения 9 метров, пожар, возникший в помещении библиотеки, достигнет стен и будет ограничен по прямоугольной форме.

4) Определяем площадь пожара по формуле 3.4. Так как геометрические размеры помещения 6х8 метров, к моменту введения первых стволов пожар ограничивается стенами помещения, его площадь составляет 48 м².

$$S_{\text{ПОЖАРА}} = 6 \cdot 8 = 48 \text{ м}^2.$$

5) Определяем площадь тушения пожара по фронту согласно возможности введения стволов по формуле 3.5.

$$S_T = 1 \cdot 7 \cdot 5 = 35 \text{ м}^2.$$

6) Определяем требуемый расход воды на тушение пожара по формуле 3.6.

$$Q_{\text{ТУШ.ТР.}} = 30 \cdot 0,15 = 4,5 \text{ л/с.}$$

7) Определяем требуемое количество стволов на тушение пожара по формуле 3.7.

$$N_{\text{СТ}}^{\text{РСК-50}} = \frac{4,5}{3,5} = 1,28, \text{ принимаем 2 ствола «РСК-50»}.$$

8) Определяем требуемый расход воды на защиту соседних помещений по формулам 3.8–3.9.

$$I_{\text{ЗАЩ.ТР.}} = 0,25 \cdot 0,15 = 0,0375 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2,$$

$$Q_{\text{ЗАЩ.ТР.}} = 48 \cdot 0,0375 = 1,8 \text{ л/с.}$$

$$N_{\text{СТ.ЗАЩ.}}^{\text{РСК-50}} = \frac{1,8}{3,5} = 0,58, \text{ принимаем 1 ствол «РСК-50»}.$$

9) Определяем требуемый расход воды на тушение и защиту по формуле 3.10.

$$Q_{\text{ТР}} = 4,5 + 1,8 = 6,3 \text{ л/с.}$$

10) Определяем требуемое количество стволов на тушение и защиту по формуле 3.11.

$$N_{\text{СТ.ТР}} = 2 + 1 = 3.$$

11) Исходя из возможной обстановки на пожаре, конструктивных особенностей и планировки здания на тушение библиотеки принимаем 1 ствол «РСК-50», на защиту принимаем 2 ствола «РСК-50».

12) Определяем фактический расход воды на тушение и защиту по формуле 3.12.

$$Q_{\text{Ф.}} = 2 \cdot 3,5 + 1 \cdot 3,5 = 10,5 \text{ л/с.}$$

13) Определяем требуемое количество ПА, установленных на водоисточник по формуле 3.13.

$$N_{\text{МАШ.}} = 0,8 \cdot \frac{10,5}{40} = 0,26,$$

$$N_{\text{МАШ.}} = 1 \text{ АЦ.}$$

14) Проверяем обеспеченность объекта водой:

Наружное водоснабжение

ПГ-5-175 К-150, ул. Разведчиков, 72, удаленность 120 м, расход 70 л/с,

Подача стволов будет производиться от АЦ-40.

$$70 > 10,5.$$

$$Q_{\text{СЕТИ}} > Q_{\text{Ф.}}$$

15) Определение предельного расстояния подачи огнетушащих средств по формуле 3.14.

$$L_{\text{ПРЕД.}} = \left[\frac{90 - (50 + 0 + 3)}{0,015 \cdot 10,5^2} \right] \cdot \frac{20}{1,2} = 336,8 \text{ м.}$$

Полученное расчётным путём предельное расстояние $L_{\text{ПРЕД.}} > L$.

16) Определение запаса огнетушащих веществ на нужды пожаротушения по формуле 3.15.

$$Q_{\text{Общ.}}^B = 7 \cdot 60 \cdot 10 \cdot 5 + 3,5 \cdot 3600 \cdot 3 = 58800 \text{ л.}$$

17) Определяем необходимое количество личного состава по формуле 3.16.

Личного состава необходимо: 5 звеньев ГДЗС, резервных звеньев – 1 шт., 5 – постов безопасности, 1 человек – контроль за рукавными линиями, 1 человек – водитель для контроля за работой АЦ, 1 человек связной на штаб.

$$N_{\text{ЛС}} = 3 \cdot 2 + 3 \cdot 1 + 3 \cdot 2 + 3 \cdot 1 + 2 \cdot 0 + 1 \cdot 0 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 1 + 1 \cdot 0 + 1 \cdot 1 + 1 \cdot 1 = 26 \text{ человек.}$$

18) Определяем требуемое количество основных пожарных подразделений по формуле 3.17.

$$N_{\text{Отд.}} = 26 / 4 = 6,5, \text{ принимаем } 7 \text{ отделений.}$$

19) Вывод о достаточности сил и средств:

Учитывая, что для тушения возможного пожара дополнительно требуются звенья ГДЗС для выполнения спасательных работ с этажей, размеры здания, большое количество людей, РТП целесообразно установить ранга пожара № 1.

Схема расстановки сил и средств представлена в приложении Г (Рисунок Г.2).

К тушению пожара привлечь 7 отделений на основных пожарных автомобилях, а также комплектовать резервные звенья ГДЗС из числа начальствующего состава отряда, для организации спасательных работ и проверки помещений.

3.5 Организация тушения пожара при различных вариантах его развития

3.5.1 Вариант № 1

По прибытии ПСЧ-4 (второе отделение) АЦ установить на пожарный гидрант 5-175 с северо-восточной стороны в 120 м от объекта, проложить магистральную линию к центральному входу. Звеном ГДЗС провести проверку

2-го этажа на наличие людей, с одновременным выполнением спасательных работ, подать ствол РСК-50 для защиты путей эвакуации, смежных помещений (коридор, учебный класс), перекрытия первого этажа. Первое отделение от магистральной линии, звеном ГДЗС, подать ствол РСК-50 на первый этаж со стороны коридора, для тушения пожара, защиты путей эвакуации, смежных помещений (коридор, учебный класс) с одновременной разведкой и спасением людей.

По прибытию ПСЧ-2 (первое отделение) АЦ установить в резерв, звеном ГДЗС подать ствол РСК-50 на первый этаж на защиту смежных помещений (коридор, учебный класс), с одновременным выполнением спасательных работ.

По прибытию ПСЧ-2 (второе отделение) АЦ установить в резерв, звеном ГДЗС провести проверку помещений на наличие людей, с одновременным выполнением спасательных работ.

По прибытию ПСЧ-3 (первое отделение) АЦ установить в резерв, звеном ГДЗС провести проверку помещений на наличие людей.

По прибытию ПСЧ-1 (первое отделение) АЦ установить в резерв, звеном ГДЗС провести проверку помещений на наличие людей.

По прибытию ПСЧ-11 (первое отделение) АЦ установить в резерв, создать резервное звено ГДЗС.

Дополнительную технику, прибывающую к месту вызова установить в резерв с восточной стороны, в 20 м от объекта, личный состав задействуется на проверке на наличие людей, для формирования резервных звеньев ГДЗС, прокладке резервных магистральных линий, оказания ПМП пострадавшим.

3.5.2 Вариант № 2

По прибытии ПСЧ-4 (второе отделение) АЦ установить на пожарный гидрант 5-175 с северо-восточной стороны в 120 м от объекта, проложить магистральную линию к центральному входу. Звеном ГДЗС провести проверку второго этажа на наличие людей, с одновременным выполнением спасательных

работ, подать ствол РСК-50 для защиты путей эвакуации, смежных помещений (учебный класс, коридор, комната), перекрытия второго этажа. Первое отделение от магистральной линии, звеном ГДЗС, подать ствол РСК-50 на второй этаж со стороны коридора, для тушения пожара, защиты путей эвакуации, смежных помещений (учебный класс, коридор, комната) с одновременной разведкой и спасением людей [19].

По прибытию ПСЧ-2 (первое отделение) АЦ установить в резерв, звеном ГДЗС подать ствол РСК-50 на второй этаж, на защиту смежных помещений (учебный класс, коридор, комната), с одновременным выполнением спасательных работ.

По прибытию ПСЧ-2 (второе отделение) АЦ установить в резерв, звеном ГДЗС провести проверку помещений на наличие людей, с одновременным выполнением спасательных работ.

По прибытию ПСЧ-11 (первое отделение) АЦ установить в резерв, звеном ГДЗС провести проверку помещений на наличие людей.

По прибытию ПСЧ-1 (первое отделение) АЦ установить в резерв, звеном ГДЗС провести проверку помещений на наличие людей.

По прибытию ПСЧ-13 (первое отделение) АЦ установить в резерв, создать резервное звено ГДЗС.

Дополнительную технику, прибывающую к месту вызова установить в резерв с восточной стороны, в 20 м от объекта, личный состав задействуется на проверке на наличие людей, для формирования резервных звеньев ГДЗС, прокладке резервных магистральных линий, оказания ГИМП пострадавшим.

3.6 Рекомендации РТП, должностным лицам штаба тушения пожара и тыла на пожаре о действиях при пожаре

3.6.1 Вариант № 1

А) Рекомендации для руководителя тушения пожара – РТП

1) Организовать взаимодействие с администрацией объекта, дежурным персоналом, при этом уточнить меры принятые по эвакуации людей, отключению электроэнергии, тушению пожара.

2) Уточнить количество людей подлежащих эвакуации, места их расположения, состояние.

3) Задействовать персонал для эвакуации людей.

4) Затребовать к месту вызова ГИБДД для перекрытия движения по проезду к объекту, подразделения полиции для оцепления и охраны эвакуированных материальных ценностей, дополнительные экипажи скорой помощи и реанимации для оказания помощи пострадавшим.

5) По прибытии ПСЧ-4 (второе отделение) АЦ установить на пожарный гидрант 5-175 с северо-восточной стороны в 120 м от объекта, проложить магистральную линию к центральному входу. Звеном ГДЗС провести проверку второго этажа на наличие людей, с одновременным выполнением спасательных работ, подать ствол РСК-50 для защиты путей эвакуации, смежных помещений (учебный класс, коридор), перекрытия первого этажа. Первое отделение от магистральной линии, звеном ГДЗС, подать ствол РСК-50 на первый этаж со стороны коридора, для тушения пожара, защиты путей эвакуации, смежных помещений (учебный класс, коридор) с одновременной разведкой и спасением людей.

6) По прибытии ПСЧ-2 (первое отделение) АЦ установить в резерв, звеном ГДЗС подать ствол РСК-50 на первый этаж, через окно на защиту смежных помещений (учебный класс, коридор), с одновременным выполнением спасательных работ.

7) По прибытии ПСЧ-2 (второе отделение) АЦ установить в резерв, звеном ГДЗС провести проверку первого этажа на наличие людей, с одновременным выполнением спасательных работ.

8) По прибытии ПСЧ-11 (первое отделение) АЦ установить в резерв, звеном ГДЗС провести проверку помещений на наличие людей.

9) По прибытии ПСЧ-1 (первое отделение) АЦ установить в резерв, звеном ГДЗС провести проверку помещений на наличие людей.

10) По прибытии ПСЧ-13 (первое отделение) АЦ установить в резерв, создать резервное звено ГДЗС.

11) Дополнительную технику, прибывающую к месту вызова установить в резерв с восточной стороны, в 20 м от объекта, личный состав задействуется на проверке на наличие людей, для формирования резервных звеньев ГДЗС, прокладке резервных магистральных линий, оказания ПМП пострадавшим.

12) Организовать штаб пожаротушения, назначить начальника штаба пожаротушения.

13) Организовать два участка тушения пожара:

УТП-1 – Тушение пожара в столярной мастерской и защита смежных помещений (учебный класс, коридор). Приданные силы: ПСЧ-4 (первое и второе отделение), ПСЧ-2 (второе отделение). Начальник УТП-1 – н/к ПСЧ-4.

УТП-2 – Проверка помещений на наличие людей. Приданные силы: ПСЧ-2 (первое отделение), ПСЧ-11 (первое отделение), ПСЧ-1 (второе отделение). Начальник УТП-2 – н/к ПСЧ-2.

14) Сообщать лично (или через начальника штаба пожаротушения) на ЦППС необходимую информацию о пожаре [20].

Б) Рекомендации для начальника штаба – НШ

1) Контролировать процесс эвакуации людей, направить звенья ГДЗС на проверку помещений на наличие людей.

2) Назначить заместителей и должностных лиц штаба, включить в состав штаба представителей организации (объекта).

3) Готовить и своевременно вносить РТП, на основе данных разведки, докладов участников тушения пожара, информации дежурного диспетчера и других сведений предложения по организации тушения пожара, потребности в огнетушащих веществах, созданию резерва сил и средств.

4) Организовывать доведение указаний РТП до соответствующих участников тушения пожара, обеспечивать их регистрацию и контроль за исполнением, ведение регламентных документов оперативного штаба.

5) Организовывать расстановку сил и средств.

6) Докладывать РТП и сообщать дежурному диспетчеру гарнизона оперативную информацию об обстановке на пожаре.

7) Обеспечивать сбор сведений о причине и виновниках возникновения пожара, организуя в установленном порядке необходимое взаимодействие с испытательной пожарной лабораторией и оперативной следственной группой органа внутренних дел.

8) Обеспечивать управление действиями по тушению пожара непосредственно или через оперативный штаб.

9) Вести оперативную документацию, докладывать РТП результаты разведки и изменения в обстановке.

10) Месторасположение штаба: на территории у центрального входа [21].

В) Рекомендации для начальника тыла – НТ

1) Проводить разведку водоисточников, выбор насосно-рукавных систем, встречать и расставлять на водоисточники пожарную технику. Схема расстановки сил и средств для начальника тыла в приложении Д (Рисунок Д.1).

2) Сосредоточить резерв сил и средств, необходимый для тушения пожара, обеспечивать бесперебойную подачу огнетушащих веществ, при необходимости организовать доставку к месту пожара специальных огнетушащих веществ и материалов.

3) Принимать меры к обеспечению личного состава одеждой и средствами защиты органов дыхания.

4) Контролировать исполнение работ по защите магистральных рукавных линий.

5) Организовать своевременное обеспечение пожарной техники горюче-смазочными и другими эксплуатационными материалами.

б) При недостаточном давлении в водопроводной сети связаться с диспетчером ЗАО «Водоканал» по тел. 46-18-10, 79-04-67 или через ЦППС по тел.:01, 74- 35-53.

7) Обеспечить ведение соответствующей документации.

8) Организовать при необходимости перекрытие движения, по проезду к объекту.

9) Сосредоточить резервную технику с восточной стороны в 20 м от объекта.

10) Составить схему расстановки сил и средств, провести расчеты по подаче огнетушащих веществ на тушение пожара.

11) Организовать доставку к месту пожара переносного компрессора с базы ГДЗС для заправки воздушных баллонов.

12) В ночное время организовать освещение места пожара [22].

Г) Рекомендации начальнику участка тушения пожара № 1

1) Тушение пожара в столярной мастерской и защита смежных помещений (учебный класс, коридор).

2) Приданные силы: ПСЧ-4 (первое и второе отделение) ПСЧ-2 (второе отделение).

3) Проводить разведку пожара, сообщать о ее результатах РТП.

4) Обеспечивать спасание людей и имущества на УТП и выполнение иных решений РТП, в том числе по ограничению прав должностных лиц и граждан на территории УТП.

5) Проводить расстановку сил и средств на вверенном УТП.

6) Обеспечивать подачу огнетушащих веществ на позициях ствольщиков.

7) Организовать связь на УТП.

8. Запрашивать, при необходимости, дополнительные силы и средства для решения поставленных задач.

9) Организовывать на УТП в установленном порядке работу звеньев ГДЗС.

10) Обеспечивать выполнение правил охраны труда, доводить до участников тушения пожара информацию о возникновении угрозы для их жизни и здоровья.

11) Докладывать РТП информацию о выполнении поставленных задач, причине пожара и лицах, причастных к его возникновению, принимать меры к сохранению обнаруженных на УТП возможных вещественных доказательств, имеющих отношение к пожару [23].

Д) Рекомендации начальнику участка тушения пожара № 2

1) Проверка помещений на наличие людей.

2) Приданные силы: ПСЧ-2 (первое отделение), ПСЧ-1 (второе отделение), ПСЧ-13 (второе отделение).

3) Проводить разведку пожара, сообщать о ее результатах РТП.

4) Обеспечивать спасание людей и имущества на УТП и выполнение иных решений РТП, в том числе по ограничению прав должностных лиц и граждан на территории УТП.

5) Проводить расстановку сил и средств на вверенном УТП.

6) Обеспечивать подачу огнетушащих веществ на позициях ствольщиков.

7) Организовать связь на УТП.

8) Запрашивать, при необходимости, дополнительные силы и средства для решения поставленных задач.

9) Организовывать на УТП в установленном порядке работу звеньев ГДЗС.

10) Обеспечивать выполнение правил охраны труда, доводить до участников тушения пожара информацию о возникновении угрозы для их жизни и здоровья.

11) Докладывать РТП информацию о выполнении поставленных задач, причине пожара и лицах, причастных к его возникновению, принимать меры к сохранению обнаруженных на УТП возможных вещественных доказательств, имеющих отношение к пожару [24].

Е) Рекомендации ответственному за охране труда

1) Довести до личного состава, работающего на пожаре единый сигнал оповещения при угрозе обрушения.

2) Лично контролировать исполнение требований правил охраны труда участниками тушения пожара.

3) Обеспечить совместно с начальником оперативного штаба оцепления места пожара для предотвращения травмирования гражданских лиц.

4) В ночное время проследить за освещенностью стоящей техники бортовыми, габаритными или стояночными огнями.

5) Следить за применением при работе на высоте страхующих приспособлений.

6) Следить за изменением обстановки, поведением строительных конструкций, состоянием оборудования и в случае возникновения опасности, немедленно предупредить всех работающих на участке тушения пожара и РТП.

7) В ночное время обеспечить освещение места пожара.

8) Контролировать работу КПП и постов безопасности.

9) Установить наличие опасных веществ для личного состава [25].

Ж) Рекомендации для начальника КПП

1) Организовать КПП ГДЗС с восточной стороны здания.

2) Обеспечить готовность звеньев ГДЗС для работы в непригодной для дыхания среде.

3) Организовать резерв звеньев ГДЗС.

4) Организовать связь со звеньями ГДЗС.

5) Организовать доставку и запас баллонов со сжатым воздухом.

6) Организовать доставку к месту пожара переносного компрессора с базы ГДЗС для заправки воздушных баллонов.

7) В случае необходимости принять меры к выводу звеньев ГДЗС с места проведения работ.

8) Определить место проведения проверок личным составом ГДЗС.

9) Обеспечить контроль за ведением документов постов безопасности и учетом времени работы звеньев ГДЗС.

10) Организовать медицинский пункт для контроля самочувствия личного состава при работе в СИЗОД [26].

3.6.2 Вариант № 2

А) Рекомендации для руководителя тушения пожара – РТП

1) Организовать взаимодействие с администрацией объекта, дежурным персоналом, при этом уточнить меры принятые по эвакуации людей, отключению электроэнергии, тушению пожара.

2) Уточнить количество людей подлежащих эвакуации, места их расположения, состояние.

3) Задействовать персонал для эвакуации людей.

4) Затребовать к месту вызова ГИБДД для перекрытия движения по проезду к объекту, подразделения полиции для оцепления и охраны эвакуированных материальных ценностей, дополнительные экипажи скорой помощи и реанимации для оказания помощи пострадавшим.

5) По прибытии ПСЧ-4 (второе отделение) АЦ установить на пожарный гидрант 5-175 с северо-восточной стороны в 120 м от объекта, проложить магистральную линию к центральному входу. Звеном ГДЗС провести проверку второго этажа на наличие людей, с одновременным выполнением спасательных работ, подать ствол РСК-50 для защиты путей эвакуации, смежных помещений (учебный класс, коридор, комната), перекрытия второго этажа. Первое отделение от магистральной линии, звеном ГДЗС, подать ствол РСК-50 на второй этаж, для тушения пожара, защиты путей эвакуации, смежных помещений (учебный класс, коридор, комната) с одновременной разведкой и спасением людей.

6) По прибытии ПСЧ-2 (первое отделение) АЦ установить в резерв, звеном ГДЗС подать ствол РСК-50 на первый этаж, через окно на защиту

смежных помещений (учебный класс, коридор, комната), с одновременным выполнением спасательных работ.

7) По прибытии ПСЧ-2 (второе отделение) АЦ установить в резерв, звеном ГДЗС провести проверку первого этажа на наличие людей, с одновременным выполнением спасательных работ.

8) По прибытии ПСЧ-11 (первое отделение) АЦ установить в резерв, звеном ГДЗС провести проверку помещений на наличие людей.

9) По прибытии ПСЧ-1 (второе отделение) АЦ установить в резерв, звеном ГДЗС провести проверку помещений на наличие людей.

10) По прибытии ПСЧ-13 (второе отделение) АЦ установить в резерв, создать резервное звено ГДЗС.

11) Дополнительную технику, прибывающую к месту вызова установить в резерв с восточной стороны, в 20 м от объекта, личный состав задействуется на проверке на наличие людей, для формирования резервных звеньев ГДЗС, прокладке резервных магистральных линий, оказания ПМП пострадавшим.

12) Организовать штаб пожаротушения, назначить начальника штаба пожаротушения.

13) Организовать два участка тушения пожара:

УТП-1 – Тушение пожара в библиотеке и защита смежных помещений (учебный класс, коридор, комната). Приданные силы: ПСЧ-4 (первое и второе отделение), ПСЧ-2 (второе отделение). Начальник УТП-1 – н/к ПСЧ-4.

УТП-2 – Проверка помещений на наличие людей. Приданные силы: ПСЧ-2 (первое отделение), ПСЧ-1 (второе отделение), ПСЧ-13 (второе отделение). Начальник УТП-2 – н/к ПСЧ-2.

14) Сообщать лично (или через начальника штаба пожаротушения) на ЦППС необходимую информацию о пожаре.

Б) Рекомендации для начальника штаба

1) Контролировать процесс эвакуации людей, направить звенья ГДЗС на проверку помещений на наличие людей.

2) Назначить заместителей и должностных лиц штаба, включить в состав штаба представителей организации (объекта).

3) Готовить и своевременно вносить РТП, на основе данных разведки, докладов участников тушения пожара, информации дежурного диспетчера и других сведений предложения по организации тушения пожара, потребности в огнетушащих веществах, созданию резерва сил и средств.

4) Организовывать доведение указаний РТП до соответствующих участников тушения пожара, обеспечивать их регистрацию и контроль за исполнением, ведение регламентных документов оперативного штаба.

5) Организовывать расстановку сил и средств.

6) Докладывать РТП и сообщать дежурному диспетчеру гарнизона оперативную информацию об обстановке на пожаре.

7) Обеспечивать сбор сведений о причине и виновниках возникновения пожара, организуя в установленном порядке необходимое взаимодействие с испытательной пожарной лабораторией и оперативной следственной группой органа внутренних дел.

8) Обеспечивать управление действиями по тушению пожара непосредственно или через оперативный штаб.

9) Вести оперативную документацию, докладывать РТП результаты разведки и изменения в обстановке.

10) Месторасположение штаба: на территории у центрального входа.

В) Рекомендации для начальника тыла – НТ

1) Проводить разведку водоисточников, выбор насосно-рукавных систем, встречать и расставлять на водоисточники пожарную технику. Схема расстановки сил и средств для начальника тыла в приложении Д (Рисунок Д.2).

2) Сосредоточить резерв сил и средств, необходимый для тушения пожара, обеспечивать бесперебойную подачу огнетушащих веществ, при необходимости организовать доставку к месту пожара специальных огнетушащих веществ и материалов.

3) Принимать меры к обеспечению личного состава одеждой и средствами защиты органов дыхания.

4) Контролировать исполнение работ по защите магистральных рукавных линий.

5) Организовать своевременное обеспечение пожарной техники горюче-смазочными и другими эксплуатационными материалами.

6) При недостаточном давлении в водопроводной сети связаться с диспетчером ЗАО «Водоканал» по тел. 46-18-10, 79-04-67 или через ЦППС по тел.: 01, 74- 35-53.

7) Обеспечить ведение соответствующей документации.

8) Организовать при необходимости перекрытие движения, по проезду к объекту.

9) Сосредоточить резервную технику с восточной стороны в 20 м от объекта.

10) Составить схему расстановки сил и средств, провести расчеты по подаче огнетушащих веществ на тушение пожара.

11) Организовать доставку к месту пожара переносного компрессора с базы ГДЗС для заправки воздушных баллонов.

12) В ночное время организовать освещение места пожара.

Г) Рекомендации начальнику участка тушения пожара № 1

1) Тушение пожара в библиотеке и защита смежных помещений (учебный класс, коридор, комната).

2) Приданные силы: ПСЧ-4 (первое и второе отделение), ПСЧ-2 (второе отделение).

3) Проводить разведку пожара, сообщать о ее результатах РТП.

4) Обеспечивать спасание людей и имущества на УТП и выполнение иных решений РТП, в том числе по ограничению прав должностных лиц и граждан на территории УТП.

5) Проводить расстановку сил и средств на вверенном УТП.

6) Обеспечивать подачу огнетушащих веществ на позициях ствольщиков.

7) Организовать связь на УТП.

8) Запрашивать, при необходимости, дополнительные силы и средства для решения поставленных задач.

9) Организовывать на УТП в установленном порядке работу звеньев ГДЗС.

10) Обеспечивать выполнение правил охраны труда, доводить до участников тушения пожара информацию о возникновении угрозы для их жизни и здоровья.

11) Докладывать РТП информацию о выполнении поставленных задач, причине пожара и лицах, причастных к его возникновению, принимать меры к сохранению обнаруженных на УТП возможных вещественных доказательств, имеющих отношение к пожару.

Д) Рекомендации начальнику участка тушения пожара № 2

1) Проверка помещений на наличие людей.

2) Приданные силы: ПСЧ-2 (первое отделение), ПСЧ-1 (второе отделение), ПСЧ-13 (второе отделение)

3) Проводить разведку пожара, сообщать о ее результатах РТП.

4) Обеспечивать спасание людей и имущества на УТП и выполнение иных решений РТП, в том числе по ограничению прав должностных лиц и граждан на территории УТП.

5) Проводить расстановку сил и средств на вверенном УТП.

6) Обеспечивать подачу огнетушащих веществ на позициях ствольщиков.

7) Организовать связь на УТП.

8) Запрашивать, при необходимости, дополнительные силы и средства для решения поставленных задач.

9) Организовывать на УТП в установленном порядке работу звеньев ГДЗС.

10) Обеспечивать выполнение правил охраны труда, доводить до участников тушения пожара информацию о возникновении угрозы для их жизни и здоровья.

11) Докладывать РТП информацию о выполнении поставленных задач, причине пожара и лицах, причастных к его возникновению, принимать меры к сохранению обнаруженных на УТП возможных вещественных доказательств, имеющих отношение к пожару.

Е) Рекомендации ответственному по охране труда

1) Довести до личного состава, работающего на пожаре единый сигнал оповещения при угрозе обрушения.

2) Лично контролировать исполнение требований правил охраны труда участниками тушения пожара.

3) Обеспечить совместно с начальником оперативного штаба оцепления места пожара для предотвращения травмирования гражданских лиц.

4) В ночное время проследить за освещенностью стоящей техники бортовыми, габаритными или стояночными огнями.

5) Следить за применением при работе на высоте страхующих приспособлений.

б) Следить за изменением обстановки, поведением строительных конструкций, состоянием оборудования и в случае возникновения опасности, немедленно предупредить всех работающих на участке тушения пожара и РТП.

7) В ночное время обеспечить освещение места пожара.

8) Контролировать работу КПП и постов безопасности.

9) Установить наличие опасных веществ для личного состава.

Ж) Рекомендации для начальника КПП

1) Организовать КПП ГДЗС с восточной стороны здания.

2) Обеспечить готовность звеньев ГДЗС для работы в непригодной для дыхания среде.

- 3) Организовать резерв звеньев ГДЗС.
- 4) Организовать связь со звеньями ГДЗС.
- 5) Организовать доставку и запас баллонов со сжатым воздухом.
- 6) Организовать доставку к месту пожара переносного компрессора с базы ГДЗС для заправки воздушных баллонов.
- 7) В случае необходимости принять меры к выводу звеньев ГДЗС с места проведения работ.
- 8) Определить место проведения проверок личным составом ГДЗС.
- 9) Обеспечить контроль за ведением документов постов безопасности и учетом времени работы звеньев ГДЗС.
- 10) Организовать медицинский пункт для контроля самочувствия личного состава при работе в СИЗОД.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Расчет экологического ущерба при пожаре в столярной мастерской на первом этаже. Вариант № 1

В последние годы во всем мире загрязнение атмосферы, воды и почвы продуктами антропогенной деятельности человека приобрело глобальный характер. Результатом этих явлений явилось изменение рационального баланса и климата Земли, значительное ухудшение качества среды обитания отдельных регионов. Масштабы изменения параметров окружающей среды столь значительны, что угрожают существованию не только флоры и фауны, но и человеку как биологическому виду [27].

Особое место среди чрезвычайных ситуаций занимают пожары, которые приводят к разрушению окружающей среды. Известно, что не только сам процесс горения, но и его ликвидация вызывают загрязнение биосферы. За счет попадания в среду обитания вредных веществ, продуктов горения и пиролиза, горючих материалов и огнетушащих веществ, происходит химическое загрязнение компонентов природной и техногенной среды.

Самые опасные факторы пожара: дым и токсичные газы – являются экологически опасными факторами также для окружающей среды. Опасность выделения токсичных газов и дыма усиливается в связи с переносом и рассеиванием токсикантов в атмосфере и их последующим выпадением в почву и в воду.

Одним из способов организации эффективной защиты общества от пожара с учетом экологических последствий может быть оценка величины эколого-экономического ущерба, вызванного загрязнением воздуха по сравнению с прямым ущербом от пожара или любым стоимостным эквивалентом, характеризующим состоянием атмосферы в отсутствии пожара. Эколого-экономический ущерб можно рассматривать как категорию

предотвращенного ущерба, вызванного изменением качества воздуха, т.к. пожар ограничен строительными конструкциями здания.

Проведем расчет предотвращенного эколого-экономического ущерба в результате пожара.

Исходные данные:

$S_{\text{п}}$ – площадь пожара, $S_{\text{п}} = 111,6 \text{ м}^2$;

P – пожарная нагрузка, $P = 30 \text{ кг/м}^2$;

V – объем помещения, $V = 17010 \text{ м}^3$.

Расчет величины ущерба от загрязнения атмосферного воздуха осуществляется как за сверхлимитный выброс, путем умножения массы выделившихся загрязняющих веществ M на базовые нормативы H платы за выброс 1 т загрязняющих веществ в атмосферу в пределах установленных лимитов (временно согласованных выбросов). Берется сумма по всем составляющим продуктов горения.

Учитывается коэффициент индексации, экологической ситуации, повышающий коэффициент 5, для городов полученный результат умножается на коэффициент 1,2.

$$Y_A = 5 \cdot K_{\text{АЭ}} \cdot \sum_{i=1}^n H_i \cdot M_i \cdot K_H \cdot 10^{-3}. \quad (4.1)$$

где $K_{\text{АЭ}}$ – коэффициент экологической значимости региона (табл. 4.1);

H_i – базовый норматив платы за выброс в атмосферу продуктов горения в пределах установленных лимитов, руб./т (табл. 4.2);

K_H – коэффициент индексации (табл. 4.2);

M_i – масса выделившегося в атмосферу продукта горения, кг, рассчитывается по формуле:

$$M_i = m_i \cdot G, \quad (4.2)$$

где m_i – удельная масса загрязнителя попавшего в атмосферу, кг/кг гор, определяемая по таблице 4.3;

G – масса сгорающего вещества, кг, рассчитывается по формуле:

$$G = S \cdot n \cdot P \cdot \beta, \quad (4.3)$$

где $S_{\text{п}}$ – площадь пожара, м²;

P – пожарная нагрузка, кг/м²;

β – коэффициент недожога, в случае недостатка данных принимается равным 0,75.

Таблица 4.1 – Коэффициенты, учитывающие экологические факторы по территориям экономических районов Российской Федерации

Экономические районы	Значение коэффициента	
	для атмосферного воздуха	для почвы
Северный	1,4	1,4
Северо-Западный	1,5	1,3
Центральный	1,9	1,6
Волго-Вятский	1,1	1,5
Центрально-Черноземный	1,5	2,0
Поволжский	1,9	1,9
Северо-Кавказский	1,6	1,9
Уральский	2,0	1,7
Западно-Сибирский	1,2	1,2
Восточно-Сибирский	1,4	1,1
Дальневосточный	1,0	1,1
Калининградская область	1,5	1,3

Таблица 4.2 – Нормативы платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ и коэффициенты индексации

Состав продуктов горения	Нормативы платы за выброс 1 тонны загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов выбросов, руб.	Коэффициенты индексации для определения эколого-экономического ущерба 2010 г.
Оксид углерода	3	1,79
Оксид азота	175	1,79
Оксиды серы	105	1,46
Сероводород	1285	1,79
Сажа	400	1,46
Синильная кислота	1025	1,79
Формальдегид	3415	1,79

Продолжение таблицы 4.2

Органические кислоты	175	1,79
Ванадия пятиоксид	5125	1,79
Бензапирен	10249005	1,79

Таблица 4.3 – Удельный выброс вредного вещества при горении текстильных изделий, кг/кг

Загрязнитель	Удельная масса загрязнителя попавшего в атмосферу, т/т гор. хлопок	ПДК _{СССР} , мг/м ³
Оксид углерода (СО)	$1,27 \cdot 10^{-3}$	1
Оксиды азота (NO _x)	$1,74 \cdot 10^{-3}$	0,06
Оксиды серы	$5,8 \cdot 10^{-3}$	0,05
Сажа	$55,7 \cdot 10^{-3}$	0,05
Синильная кислота (HCN)	$2,9 \cdot 10^{-3}$	0,01
Формальдегид (НСНО)	$0,58 \cdot 10^{-3}$	0,003
Органические кислоты	$1,74 \cdot 10^{-3}$	0,004
Пятиокись ванадия	$52,2 \cdot 10^{-12}$	0,002
Бенз(а)пирен C ₂₀ H ₁₂	$522 \cdot 10^{-9}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$

Расчет массы сгорающего вещества производим по формуле 4.3:

$$G = 111,6 \cdot 30 \cdot 0,85 = 2845,8 \text{ кг.}$$

Расчет масс выделившихся в атмосферу продуктов горения производим по формуле 4.2:

$$M_{\text{CO}} = 1,27 \cdot 10^{-3} \cdot 2845,8 = 3,6 \text{ кг;}$$

$$M_{\text{NO}} = 1,74 \cdot 10^{-3} \cdot 2845,8 = 4,9 \text{ кг;}$$

$$M_{\text{SO}} = 5,8 \cdot 10^{-3} \cdot 2845,8 = 16,5 \text{ кг;}$$

$$M_{\text{САЖИ}} = 55,7 \cdot 10^{-3} \cdot 2845,8 = 158,5 \text{ кг;}$$

$$M_{\text{HCN}} = 2,9 \cdot 10^{-3} \cdot 2845,8 = 8,2 \text{ кг;}$$

$$M_{\text{НСНО}} = 0,58 \cdot 10^{-3} \cdot 2845,8 = 1,6 \text{ кг};$$

$$M_{\text{ОРГ.КИСЛ}} = 1,74 \cdot 10^{-3} \cdot 2845,8 = 4,9 \text{ кг};$$

$$M_{\text{П.ВАН}} = 52,2 \cdot 10^{-12} \cdot 2845,8 = 0,00000014 \text{ кг};$$

$$M_{\text{С}_{20}\text{Н}_{12}} = 522 \cdot 10^{-9} \cdot 2845,8 = 0,0014 \text{ кг}.$$

Расчет экологического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха производим по формуле 4.1:

$$\begin{aligned} U_A = & 5 \cdot 1,9 \cdot (3 \cdot 3,6 \cdot 1,79 \cdot 10^{-3} + 175 \cdot 4,9 \cdot 1,79 \cdot 10^{-3} + 105 \cdot 16,5 \cdot 1,46 \cdot \\ & \cdot 10^{-3} + 400 \cdot 158,5 \cdot 1,46 \cdot 10^{-3} + 1025 \cdot 8,2 \cdot 1,79 \cdot 10^{-3} + 3415 \cdot 1,6 \cdot 1,79 \cdot 10^{-3} + \\ & + 175 \cdot 4,9 \cdot 1,79 \cdot 10^{-3} + 5121 \cdot 0,00000014 \cdot 1,79 \cdot 10^{-3} + 10249005 \cdot 0,0014 \cdot 1,79 \cdot \\ & \cdot 10^{-3}) = 5 \cdot 1,6 \cdot (19,3 + 1534,9 + 2529,45 + 92564 + 15044,9 + 9780,56 + 1534,9 + \\ & + 0,0012 + 25684) \cdot 10^{-3} = 5 \cdot 1,9 \cdot 148,69 = 1412,5 \text{ рублей}. \end{aligned}$$

Экологический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха в результате пожара составит 1412,5 рублей.

4.2 Расчет экологического ущерба при пожаре в библиотеке на первом этаже. Вариант № 2.

Исходные данные:

$S_{\text{п}}$ – площадь пожара 90 м²,

P – пожарная нагрузка, 30 кг/м²;

V – объем помещения, 4500 м³.

Расчет массы сгорающего вещества производим по формуле 4.3:

$$G = 900,85 \cdot 30 = 2295 \text{ кг}.$$

Расчет масс выделившихся в атмосферу продуктов горения производим по формуле 4.2:

$$M_{\text{СО}} = 1,27 \cdot 10^{-3} \cdot 2295 = 2,9 \text{ кг};$$

$$M_{\text{NO}} = 1,74 \cdot 10^{-3} \cdot 2295 = 3,9 \text{ кг};$$

$$M_{\text{SO}} = 5,8 \cdot 10^{-3} \cdot 2295 = 13,3 \text{ кг};$$

$$M_{\text{САЖИ}} = 55,7 \cdot 10^{-3} \cdot 2295 = 127,8 \text{ кг};$$

$$M_{\text{НСН}} = 2,9 \cdot 10^{-3} \cdot 2295 = 6,6 \text{ кг};$$

$$M_{\text{HCHO}} = 0,58 \cdot 10^{-3} \cdot 2295 = 1,3 \text{ кг};$$

$$M_{\text{ОРГ.КИСЛ}} = 1,74 \cdot 10^{-3} \cdot 2295 = 3,9 \text{ кг};$$

$$M_{\text{П.ВАН}} = 52,2 \cdot 10^{-12} \cdot 2295 = 0,000000119 \text{ кг};$$

$$M_{\text{C}_{20}\text{H}_{12}} = 522 \cdot 10^{-9} \cdot 2295 = 0,0019 \text{ кг}.$$

Расчет экологического ущерба от загрязнения атмосферного воздуха по формуле 4.1:

$$Y_A = 5 \cdot 1,6 \cdot (3 \cdot 2,9 \cdot 1,79 \cdot 10^{-3} + 175 \cdot 3,9 \cdot 1,79 \cdot 10^{-3} + 105 \cdot 13,3 \cdot 1,46 \cdot 10^{-3} + 400 \cdot 127,8 \cdot 1,46 \cdot 10^{-3} + 1025 \cdot 6,6 \cdot 1,79 \cdot 10^{-3} + 3415 \cdot 1,3 \cdot 1,79 \cdot 10^{-3} + 175 \cdot 3,9 \cdot 1,79 \cdot 10^{-3} + 5121 \cdot 0,000000119 \cdot 1,79 \cdot 10^{-3} + 10249005 \cdot 0,00119 \cdot 1,79 \cdot 10^{-3}) = 5 \cdot 1,6 \cdot (15,5 + 1221,6 + 2038,89 + 74635,2 + 12109,35 + 7946,7 + 1221,6 + 0,001 + 21831,4) \cdot 10^{-3} = 5 \cdot 1,6 \cdot 132,01 = 1254,09 \text{ рублей}.$$

Экологический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха в результате пожара составит 1254,09 рублей.

4.3 Оценка прямого ущерба

В целом ущерб, его называют полным ущербом, может быть представлен в виде двух составляющих – прямого и косвенного ущерба, т.е.

$$Y = Y_{\text{ПР}} + Y_{\text{К}}. \quad (4.4)$$

Оценка прямого ущерба, как правило, не вызывает затруднений, поскольку он очевиден, и представляет собой сумму ущерба, который наносится основным производственным фондам (ОПФ) и оборотным средствам (ОС):

$$Y_{\text{ПР}} = C_{\text{ОПФ}} + C_{\text{ОС}}, \quad (4.5)$$

где $C_{\text{ОПФ}} = C_3 + C_{\text{ТО}} + C_{\text{КЭС}}$ – ущерб, нанесенный ОПФ;

$$C_3 = \sum_{i=1}^n C_{3_{\text{ост.}}}^i \cdot G_{3_i};$$

$C_{\text{КЭС}}$ – соответственно ущерб, нанесенный зданию;

$$C_{3_{\text{ост.}}}^i = \left(1 - \frac{H_{3_i} \cdot T_{3_i}}{100} \right) - \text{остаточная стоимость } i\text{-го здания к моменту ЧС}.$$

На основании статистических данных, полученных при испытаниях и катастрофах, относительная величина ущерба составляет: при слабых повреждениях – (0,1–0,15), средних – (0,3–0,4), сильных – (0,5–0,7) стоимости поврежденного объекта.

При пожарах относительная величина ущерба может быть определена как отношение площади пожара к общей площади объекта (помещения, здания, сооружения и др.), т.е.

$$G = \frac{F_{\Pi}}{F_0}, \quad (4.6)$$

где F_{Π} – площадь пожара, определяемая в соответствии с рекомендациями ГОСТ [30], м²;

F_0 – площадь объекта, м²;

n – количество пострадавших зданий, технологического оборудования, КЭС;

C_{zi} – балансовая стоимость i -го здания, тыс. руб.;

H_{zi} – норма амортизации i -го здания, %/год;

T_{zi} – фактический срок эксплуатации i -го здания, технологического оборудования, КЭС до ЧС, год.

Таким образом имеем:

$$H_{zi} = 1,85 \%;$$

$$T_{zi} = 50 \text{ лет};$$

$$C_{zi} = 185000 \text{ тыс. руб.}$$

$$C_{з_{\text{ост.}}} = 185000 \cdot \left(1 - \frac{1,85 \cdot 50}{100}\right) = 13875 \text{ тыс. руб.};$$

$$G = \frac{268,92}{2896,56} = 0,093;$$

$$C_3 = 13875 \cdot 0,093 = 1290 \text{ тыс. руб.}$$

$C_{\text{ос}}$ – стоимость пострадавших оборотных средств.

$$C_{\text{ос}} = 0 \text{ руб.}$$

Стоимость основных производственных фондов:

$$C_{\text{опф}} = C_{zi} = 1290 \text{ тыс. руб.}$$

Оценка прямого ущерба составляет:

$$U_{\text{пр}} = C_3 = 1290 \text{ тыс. руб.}$$

4.4 Оценка косвенного ущерба

Оценка косвенного ущерба более сложна, чем прямого, поскольку некоторые ее составляющие могут проявляться неявно и часто не сразу после ЧС. С учетом очевидных составляющих выражение для косвенного ущерба может быть представлено в виде:

$$U_K = C_B + C_{\text{ЛЧС}} + C_{\text{ЛПЧС}}, \quad (4.7)$$

где C_B – затраты, связанные с восстановлением производства, руб.;

$C_{\text{ЛЧС}}$ – средства, необходимые для ликвидации ЧС, руб.;

$C_{\text{ЛПЧС}}$ – средства, необходимые для ликвидации последствий ЧС, руб.

Затраты на восстановление производства:

$$C_B = (C_{\text{ЗП}} + C_A + C_M) \cdot \frac{C_K}{100} \cdot t_B, \quad (4.8)$$

где $C_{\text{ЗП}}$ – заработная плата с отчислениями за единицу времени проведения работ, руб./сут. (руб./мес.); $C_{\text{ЗП}} = 25000$ руб./мес.;

C_A – амортизационные отчисления от применяемых при проведении работ технических средств, за единицу времени руб./сут. (руб./мес.); $C_A = 68500$ руб./мес.;

C_M – стоимость материальных ресурсов, необходимых для проведения работ, за единицу времени руб./сут. (руб./мес.); $C_M = 784000$ руб./мес.;

C_K – ставка банковского кредита, %/день; $C_K = 0,12$ %;

t_B – время восстановления производства; $t_B = 45$ дней.

Таким образом затраты на восстановление составят:

$$C_B = \left(\frac{25000 + 68500 + 784000}{22} \right) \cdot \frac{0,12}{100} \cdot 45 = 2154 \text{ руб.}$$

Стоимость всего ущерба составит:

$$U = U_{\text{пр}} + U_K = 1290000 + 2154 = 1292154 \text{ руб.}$$

5 Социальная ответственность

5.1 Опасные и вредные факторы во время тушения пожара

При тушении пожаров наиболее характерными опасными и вредными факторами, воздействующими на пожарных:

- задымленность;
- психическая напряженность;
- недостаточное освещение;
- физическое травмирование;
- воздействие высоких, низких температур;
- повышенные концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны;

5.1.1 Задымленность

Дым представляет собой большое количество наиболее мелких частичек несгоревших веществ, которые находятся в воздухе, он вызывает интенсивное раздражение органов дыхания и слизистых оболочек (сильный кашель, слезотечение). Кроме того, в задымленных помещениях вследствие ухудшения видимости замедляется эвакуация людей, а иногда провести ее вовсе невозможно. Так, при значительной задымленности помещения видимость предметов, освещаемых лампочкой мощностью 20 Вт, составляет не более 2,5 м.

При пожаре опасность представляет не только открытый огонь. Отравление дымом тлеющих материалов при пожаре наступает из-за попадания дыма через дыхательные пути. Отравляющее действие обеспечивают в первую очередь два вещества в нём:

- угарный газ;
- цианид водорода – опасный даже в небольшом количестве.

Наличие цианида в составе дыма связано с тем, что он имеется в строительных материалах.

Углекислый газ блокирует гемоглобин, нарушая тем самым снабжение кислородом различных органов, развивается кислородное голодание. Цианид нарушает энергетический обмен в структуре тканей и клеточное дыхание.

При горении различных материалов образуются раздражающие газы, которые, соединяясь с водой, образуют разъедающие растворы – азотную, серную и сернистую кислоты, аммиак. Они вызывают повреждение (химический ожог) слизистых дыхательных путей, сужение мелких бронхов и накопление в лёгких жидкости.

В дыме может находиться высокотоксичный газ фосген, образующийся при контакте содержимого огнетушителя с горячей поверхностью.

В сырую погоду токсические вещества соединяются с водяными парами, зависают в воздухе, оседают на слизистой дыхательных путей.

ПДК окиси углерода в воздухе рабочей зоны указано в ГОСТ 12.1.005-88 ее величина составляет 20 мг/м^3 . В зоне действия пожара концентрация окиси углерода может быть превышена.

Для предотвращения воздействия на пожарных в процессе выполнения заданий по тушению пожаров применяются средства защиты органов дыхания – противогазы, респираторы.

5.1.2 Психическая напряженность

Важную роль отводится психофизиологическому фактору, определяющему тяжесть и напряженность труда личного состава служб пожарной охраны.

Пожарные с состояниями психической дезадаптации характеризуются выраженными сдвигами функций энергообеспечивающих систем организма, различных психических процессов, а также проявлениями, свойственными состояниям между нормой и заболеванием. Указанные расстройства

характеризуются вялостью, ощущением шума, тяжести в голове, апатией пониженным настроением, психическим дискомфортом, чувством внутренней напряженности, усталости, моторной заторможенностью и нуждаются в проведении с ними специальных медико-психологических мероприятий, позволяющих предупредить нежелательные последствия, в том числе и опасность получения травм различной тяжести.

Необходимо отметить, что деятельность оперативных работников пожарной охраны сопряжена с большой эмоциональностью, обусловленной особенностями их деятельности. При этом, эмоциональный фактор подвержен случайным закономерностям. Даже самые опытные пожарные не в состоянии прогнозировать возможность возникновения и характер развития пожара.

Воздействие напряженной ситуации может влиять на исполнительские функции работника следующим образом:

1. Вызывать резкое понижение организованности поведения (импульсивные, преждевременные и несвоевременные действия), в этом случае дезорганизация поведения может выражаться в утрате сформированных навыков, повторе ответной двигательной реакции, снижении надежности из-за повышения общей чувствительности.

2. Вызывать торможение действий и движений, их замедление вплоть до ступора.

3. В случае наличия необходимого уровня готовности обуславливать повышение эффективности деятельности (целесообразная активность, четкое восприятие и осмысление осложнений, повышение самоконтроля, совершение адекватных действий). Напряженная ситуация может поражать процессы восприятия и мышления, и, тем самым, обуславливать нарушение приема и переработки информации (пропуск значимых сигналов), а также принятия решения.

Самое заметное влияние напряженная ситуация оказывает на эмоции человека: осознание опасности, страх, тревожное состояние, эмоциональная неустойчивость.

5.1.3 Недостаточное освещение

Недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, то есть определяет зрительную работоспособность, на психику человека, его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий для опознания четких или сомнительных сигналов.

Неравномерное освещение может создавать проблемы адаптации, снижая видимость. Работая при освещении плохого качества или низких уровней, люди могут ощущать усталость глаз и переутомление, что приводит к снижению работоспособности. Для оптимизации условий труда имеет большое значение освещение рабочих мест. Задачи организации освещённости следующие: обеспечение различимости рассматриваемых предметов, уменьшение напряжения и утомляемости органов зрения. Освещение должно быть равномерным и устойчивым, иметь правильное направление светового потока, исключать слепящее действие света и образование резких теней.

Освещенность на рабочих местах регламентируется СП 52.13330.2011.

Освещенность далеко не всегда соответствует необходимым нормам освещения при исполнении пожарным его прямых обязанностей при тушении пожара.

5.1.4 Физическое травмирование

В процессе тушения пожара есть много физических опасностей, которые приводят к серьезным физическим травмам. Стены, потолки и полы внезапно рушатся, увлекая за собой пожарных. Внезапное усиление огня и всплески пламени в замкнутом пространстве, которые могут иметь место в результате внезапного возгорания горючих газообразных продуктов, выделяемых горящими или раскаленными материалами при взаимодействии с перегретым воздухом. Внезапно полыхнувшее пламя может поглотить пожарного или

отрезать ему путь к отходу. Количество и тяжесть травм может быть сведена к минимуму благодаря усиленным тренировкам, наличию опыта в работе, компетентности и хорошей физической подготовки. Однако природа работы такова, что пожарные могут оказаться в опасной ситуации и вследствие просчета, обстоятельств или во время операции по спасению пострадавших.

Некоторые пожарные подразделения составили компьютерные базы данных о находящихся в их ведении зданиях, материалах и потенциальных опасностях, с которыми они могут столкнуться в процессе тушения пожара в своем районе. Быстрый доступ к базе таких данных помогает команде своевременно реагировать на возникшие опасности и прогнозировать возникновение опасных ситуаций.

Для предотвращения или уменьшения воздействия на пожарных в процессе дежурства или выполнения заданий по тушению пожаров случаев физического травмирования, используются средства индивидуальной защиты (СИЗ).

СИЗ делятся:

- изолирующие костюмы – теплозащитные;
- спецодежда – комбинезоны, куртки, брюки, халаты, жилеты, пальто, полушубки, тулупы;
- спец.обувь – сапоги, ботинки, боты;
- средства защиты рук – рукавицы, перчатки;
- средства защиты глаз – защитные очки;
- предохранительные приспособления – предохранительные пояса, карабины, диэлектрические боты, коврики.

5.1.5 Воздействие высоких, низких температур

В соответствии с разработанной классификацией боевая одежда пожарного подразделяется на три уровня защиты от тепловых воздействий.

Боевая одежда первого уровня должна защищать от высокой температуры, тепловых потоков большой интенсивности и возможных выбросов пламени при работе в экстремальных ситуациях, возникающих при тушении пожара, проведении разведки и спасании людей. Она должна изготавливаться из огнестойких тканей со специальными пропитками или покрытиями. Предназначена эта одежда в основном для газодымозащитников.

Боевая одежда второго уровня должна защищать от повышенных температур и тепловых потоков и изготавливаться из брезента со специальными пропитками либо других материалов, не уступающих брезенту по своим характеристикам.

Боевая одежда третьего уровня должна защищать от тепловых воздействий невысокой интенсивности и изготавливаться из винилискожи-Т трудновоспламеняющейся или другого материала с характеристиками, не уступающими свойствам этого материала. Предназначена она для водителей пожарных автомобилей, инспекторов государственного пожарного надзора, сотрудников ИПЛ, дознавателей и др.

Требования к теплофизическим показателям пакета материалов и тканей, используемых для изготовления боевой одежды пожарного, приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Требования к теплофизическим показателям пакета материалов и тканей, используемых для изготовления боевой одежды пожарного

Показатель	Значение показателя БОП		
	1-го уровня защиты	2-го уровня защиты	3-го уровня защиты
Устойчивость к воздействию теплового потока:			
5,0 кВт/м ² , не менее	240 сек.	240 сек.	240 сек.
40,0 кВт/м ² , не менее	5 сек.	–	–
Устойчивость к воздействию открытого пламени, не менее	15 сек.	5 сек.	5 сек.
Теплопроводность при температуре 50...150°С, Вт/м, не менее	0,06	0,06	0,06

Продолжение таблицы 5.1

Устойчивость к воздействию газовой среды с температурой			
до 300°С, не менее	300 сек.	240 сек.	180 сек.
до 200°С, не менее	–	–	–
Устойчивость к контакту с нагретыми до 400°С твёрдыми поверхностями, не менее	7 сек.	3 сек.	–
Кислородный индекс, % (об.), не менее	28	26	26

Параметры воздействия микроклимата рабочей зоны на работников изложены в СанПиН 2.2.4.548.96.

5.2 Требования безопасности перед и во время работы

Специальная одежда и снаряжение пожарного предназначены для защиты от воды и растворов поверхностно-активных веществ, защиты от ударов падающих предметов. Снаряжение пожарного состоит из куртки, каски, пояса, карабина пожарного поясного, рукавиц и резиновых сапог. В зимнее время пожарным выдают куртку, брюки, подшлемник для защиты от холода. Снаряжение должно надежно защищать пожарного от травм и вредного воздействия продуктов горения при тушении пожаров.

Боевая и защитная одежда, предметы тепловой одежды, каска, спасательные пояса личному составу выдают строго по размеру. Запрещается применять специальную одежду (снаряжение), имеющую разрывы и другие повреждения. Перед заступлением на дежурство спецодежда, снаряжение подлежат тщательному осмотру.

Изолирующие вещества защиты органов дыхания обеспечивают подачу воздуха для нормального дыхания и изолируют органы дыхания от окружающей среды. В подразделениях пожарной охраны наибольшее распространение получили изолирующие противогазы и воздушно-дыхательные аппараты.

Кислородно-изолирующие противогазы являются строго индивидуальными приборами с тщательно подогнанными касками. Противогазами на сжатом воздухе могут пользоваться все лица боевого расчета, но только после дезинфекции масок или наличия индивидуальных масок. При получении противогаза со склада, при передаче его другому лицу, после работы в инфекционных зданиях и помещениях, инфекционной болезни и при проверке № 3 противогаз должен подвергаться тщательной дезинфекции. Контроль за техническим состоянием воздушно-дыхательных приборов должен осуществляться в процессе боевого использования или проведения технического обслуживания их (проверки № 1, 2, 3).

При выполнении специальных видов работ соблюдать требования инструкций по охране труда для данного вида работ.

5.3 Требования безопасности по окончанию работы

При выявлении неисправностей пожарно-технического вооружения и оборудования принимаются меры по их устранению личным составом сменяющегося караула. В случае невозможности немедленного устранения неисправностей пожарное оборудование и снаряжение заменяются (решение принимает начальник караула).

По сигналу диспетчера «ОТБОЙ» (два коротких звонка) пожарный сменяющегося караула снимает с пожарного автомобиля СИЗОД, а заступающего – ставит в боевой расчет. С этого момента работник сменившегося караула считается свободным от несения службы.

Работник сменяющегося караула после получения сигнала «ОТБОЙ» ставит аппарат СИЗОД в ячейку шкафа базы (поста) ГДЗС, а боевую одежду и снаряжение убирает в специально отведенное место.

5.4 Расчет освещенности комнаты пожарной охраны

Целью светотехнического расчета является разработка рекомендаций по расположению оптимального количества светильников нужного типа в помещении для создания комфортных, удовлетворяющих всем нормам условий пребывания человека.

При выборе светильников также нужно определиться с типом потолка в помещении для того, чтобы понять, каким образом фиксировать на нем осветительные приборы.

Исходные данные:

1. Размеры помещения:

- длина $a = 9$ м;
- ширина $b = 6,5$ м;
- высота $h_1 = 3$ м.

2. Высота расчетной (рабочей) поверхности $h_1 = 1$ м.

3. Приблизительное значение коэффициентов отражения поверхностей помещения:

- потолок 80 %;
- стены 80 %;
- пол 30 %.

4. Параметры светильника PRB 436

Потолочные светильники серии PRB с трубчатыми люминесцентными лампами, зеркальной параболической решеткой и электронным пускорегулирующим аппаратом (ЭПРА) предназначены для общего освещения административно-общественных помещений: офисов, рабочих кабинетов с использованием компьютерных мониторов (рисунок 5.1).

5. Коэффициент запаса (КЗ). Чистое помещение, трехлетний цикл обслуживания $K_3 = 1,5$.

6. Требуемая освещенность в помещении $E_H = 200$ лк.

Обобщая изложенное, приходим к следующему заключению: при освещении данного помещения целесообразно использовать светильники PRB 436.

Уровень светового потока является одинаково комфортным как для чтения документов, так и для работы за дисплеем компьютера. Параболический отражатель позволяет снять проблему усталости глаз от бликов, неизбежно возникающую при использовании освещения.

Светильники (табл. 5.2) рассчитаны на работу в сети переменного тока с номинальным напряжением 220 В частотой 50 Гц.

Таблица 5.2 – Характеристики светильников

Параметр	Значение
Регион производства	Россия
Серия светильника	PRB
Способ установки	Потолочный
Назначение светильника	Для общего освещения общественных помещений
Мощность источника, Вт	36
Тип источника света	Люминесцентная
Количество источников света	4

По методу коэффициентов использования необходимое количество светильников N в осветительной установке определяется с помощью формулы:

$$N = \frac{E_H \cdot S \cdot K_3}{K_{II} \cdot n \cdot \Phi_L}, \quad (5.1)$$

где E_H – нормативный уровень освещенности, лк;
 S – площадь помещения, м²;
 K_3 – коэффициент запаса;
 K_{II} – коэффициент использования;
 n – количество ламп в светильнике;
 Φ_L – световой поток одной лампы в светильнике.

Основным критерием, по которому определяется необходимое количество осветительных приборов, является нормируемый уровень

освещенности E_H . Этот показатель для помещения по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 (СНиП 23-05-95) составляет 200 лк для расчетной плоскости на высоте 1 м от пола.

Площадь помещения определим по формуле:

$$S = a \cdot b, \quad (5.2)$$

где a – длина помещения, м;

b – ширина помещения, м.

$$S = 9 \cdot 6,5 = 58,5 \text{ м}^2.$$

Коэффициент запаса K_3 определяем в зависимости от типа помещения и принимаем равным 1,5.

Коэффициент использования $K_{И}$ характеризует эффективность использования светового прибором помещении. Для его определения необходимо знать индекс помещения φ и коэффициенты отражения стен, пола и потолка.

Рассчитываем индекс помещения:

$$\varphi = \frac{S}{(h_1 - h_2) \cdot (a + b)}, \quad (5.3)$$

где h_1 – высота помещения, м;

h_2 – высота расчетной поверхности, м.

$$\varphi = \frac{58,5}{(3 - 1) \cdot (9 + 6,5)} = 1,89.$$

Коэффициенты отражения стен, пола и потолка принимаем равными: потолок (80); стены (80); пол (30).

Найдем коэффициент использования.

$$K_{И} = 0,64.$$

Количество ламп в светильнике выбранного типа составляет $n = 4$, каждая из которых имеет световой поток $\Phi_{л} = 1150$ лм.

Определяем требуемое количество светильников по формуле (5.1):

$$N = \frac{200 \cdot 58,5 \cdot 1,5}{0,64 \cdot 4 \cdot 1150} = 6.$$

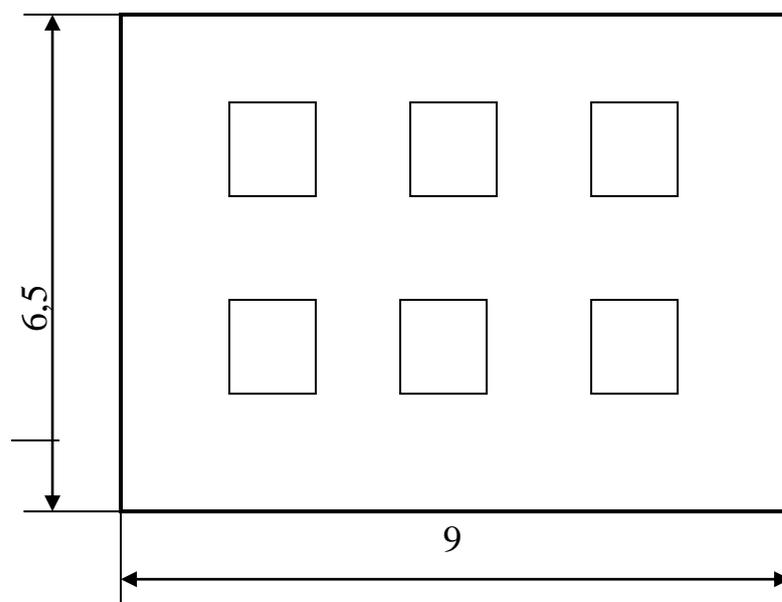


Рисунок 5.1 – Схема помещения

Таким образом, для данного помещения осветительная установка должна состоять из 6 выбранных светильников с равномерным распределением по поверхности потолка. С учетом допуска минус 10 % плюс 20 % количество светильников может варьироваться от 6 до 7 шт. (таблица 5.3).

Таблица 5.3 – Сводная таблица результатов расчета

Параметр	Размерность	Значение
Длина помещения	м	9
Ширина помещения	м	6
Высота помещения	м	3
Площадь помещения	м ²	58,5
Индекс помещения	-	1.8870967741935
Коэффициента отражения	-	Потолок (80); стены (80); пол (30)
Коэффициент запаса	-	1,5
Высота расчетной поверхности	м	1
Освещенность	лк	200
Тип светильника	-	PRB 436
Количество ламп	шт	4
Мощность лампы	Вт	36
Световой поток лампы	лм	1150
Коэффициент использования	-	0,64
Количество светильников	шт.	6

Продолжение таблицы 5.3

С учетом допуска минус 10 % минимальное количество светильников	шт.	6
С учетом допуска плюс 20 % максимальное количество светильников	шт.	7

Выводы по разделу социальная ответственность

Исследовано рабочее место пожарного, определены вредные и опасные факторы, даны рекомендации и требования по обеспечению безопасности при тушении пожара.

Все факторы не соответствуют нормам это сопряжено со спецификой профессией.

Для помещения комнаты отдыха пожарного рассчитано освещение.

Заключение

В работе были изучены особенности строительных конструкций здания, тушение пожара при двух вариантах его возникновения на примере Муниципального казенного общеобразовательного учреждения «Специальная школа № 53» города Новокузнецка, тем самым, достигли главную цель квалификационной работы.

Для достижения поставленной цели в данной выпускной квалификационной работе были решены следующие задачи:

- рассмотрены особенности при эвакуации детей с ограниченными возможностями;
- проведен анализ статистических данных по пожарной опасности зданий с массовым пребыванием людей;
- изучены особенности оперативно-тактических характеристик объекта с позиции пожарной безопасности в учебных заведениях.
- проведен вариантировочный расчет тушения пожара в учебном заведении с массовым пребыванием людей.

В процессе исследования был проведен аналитический обзор научных трудов и информационных статей по вопросам обеспечения пожарной безопасности в зданиях промышленной этажности, представлена характеристика исследуемого объекта и факторы, влияющие на развитие пожара. В основе разработки тактических действий были приняты положения основных нормативных документов.

Согласно проведенным расчетам для тушения возможного пожара требуются дополнительные звенья ГДЗС при выполнении спасательных работ с этажей. К тушению пожара необходимо задействовать семь отделений на основных пожарных автомобилях, а также комплектовать резервные звенья ГДЗС из числа начальствующего состава отряда, для организации спасательных работ и проверки помещений.

Список использованных источников

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ (ред. от 03.07.2016) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс, 2017. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/. Дата обращения: 15.03.2017.

2. Пожарная сигнализация [Электронный ресурс] / Система безопасности Bolid, 2017. – Режим доступа: <https://bolid.ru/projects/iso-otigon/ps/>. Дата обращения: 17.03.2017.

3. Кузубов С.В. Состояние и тенденции интеграции технических средств в системах охранно-пожарной сигнализации / С.В. Кузубов, А.В. Картунов // Сборник статей по материалам всероссийской научно-практической конференции. – Воронеж, ФГБОУ ВПО Воронежский институт ГПС МЧС России, 2012. – С. 54–56.

4. Ленкевич П.А. Устойчивость статистических решений при обработке наблюдений в системах охранно-пожарной сигнализации за 2011 год / П.А. Ленкевич // Российская газета Морской вестник. – № 1. – С. 85–88.

5. Шинлович С.Е. Бухгалтерский учет объектов пожарной безопасности в учреждении 2014 год / С.Е. Шинлович // Советник бухгалтера бюджетной сферы. – Москва, 2014. – С. 38–54.

6. Каргашилов Д.В. Пожарная безопасность, проблемы и перспективы / Каргашилов Д.В., Некрасов А.В. // Сборник статей по материалам IV всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Воронеж, ФГБОУ ВПО Воронежский институт ГПС МЧС России, 2012. – С. 69–73.

7. Рентов Т.А. Словарь основных терминов и определений системы «Безопасность в Чрезвычайных ситуациях» / Т.А. Рентов // Всероссийский

научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуациях МЧС России. – Москва, 2011. – С. 336.

8. Гуреев М.В. О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера за 2010 год / М.В. Гуреев // Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуациях МЧС России. – Москва, 2011. – С. 297.

9. Рокимов К.В. Расстановка пожарных извещателей: Теория и практика / К.В. Рокимов. – Санкт-Петербург: Издательство «Алгоритм безопасности», 2006. – С. 36–39.

10. Шилова В.Е. Система водяного пожаротушения / В.Е. Шилова. – Москва: Издательство «Пожарная наука», 2013. – 230 с.

11. Васинская М.А. Извещатель пожарной конструкции Корнауховых / М.А. Васинская. – Тверь: Издательство «Пожарная безопасность», 2004. – 234 с.

12. Об утверждении свода правил «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»: Приказ МЧС РФ от 25 марта 2013 г. № 175 (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] / ООО «НПП «ГАРАНТ-СЕРВИС», 2017. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/195658/>. Дата обращения: 17.03.2017.

13. Солонский И.И. Правовое регулирование надзорной деятельности по обеспечению пожарной безопасности в организациях и учреждениях с массовым пребыванием людей: проблемы, уроки и выводы / И.И. Солонский. – Москва: Издательство: «Пожарная наука», 2013. – С. 20–21.

14. Ширшов М.А. Система охранно-пожарной сигнализации в административных и жилых зданиях / М.А. Ширшов. – Москва: издательство Рекламно издательский центр «Техносфера», 2008. – С. 28–31.

15. Семиренко В.Е. Системы пожарной сигнализации аспекты надежности и живучести / В.Е. Семиренко. – Санкт-Петербург: издательство «Алгоритм безопасности», 2008. – С. 40–44.

16. Алторская М.И. Ключ к системам пожарной сигнализации высокой надежности / М.И. Алторская. – Санкт-Петербург: издательство «Алгоритм безопасности», 2010. – С. 6–9.

17. Комплекс аппаратуры АТС системы охранно-пожарной сигнализации: патент Рос. Федерации № 2207631, заявл. 17.09.01; опубл. 12.03.03 г.

18. Воронов В.А. Технические системы охранно-пожарной сигнализации: учебное пособие / В.А. Воронов, В.А. Тихонов. – Москва: Горячая книга Телеком 2010. – 376 с.

19. Мешман Л.М. Методика испытаний внутреннего противопожарного водопровода / Л.М. Мешман, В.А. Былинкин, Р.Ю. Губин). – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России , 2005. – 35 с.

20. Серебров А.В. Методические рекомендации по вопросам эксплуатации, проверки и испытания источников противопожарного водоснабжения для целей наружного пожаротушения для государственной противопожарной службы по субъектам Российской Федерации [Электронный ресурс] / А.В. Серебров. – Москва: ФГУ ВНИИПО МЧС России , 2007. – 76 с.

21. Исагулов А.З. Проектирование литейной оснастки: учебное пособие / А.З. Исагулов. – Караганда: Карагандинский государственный университет, 2003.– 138 с.

22. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию: Постановление Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 г. (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] / ООО «НПП «ГАРАНТ-СЕРВИС», 2017. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12158997/>. Дата обращения: 20.03.2017.

23. РД 25.953-90 Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементов систем [Электронный ресурс] / ООО «НПП «ГАРАНТ-СЕРВИС», 2017. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70766242/>. Дата обращения: 22.03.2017.

24. Гидравлика и противопожарное водоснабжение / Ю.Г. Абросимов, А.И. Иванов, А.А. Качалов и др. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 422 с.

25. РД 25.03.001-2002 Системы охраны и безопасности объектов. Термины и определения [Электронный ресурс] / Библиотека ГОСТов, стандартов и нормативов, 2017. – Режим доступа: http://infosait.ru/norma_doc/47/47809/index.htm. Дата обращения: 25.03.2017.

26. РД 78.36.006-2005 Выбор и применение средств охранной, тревожной сигнализации и средств инженерно-технической укрепленности для оборудования объектов. Рекомендации [Электронный ресурс] / Комплекс технических средств охраны. Нормативная документация, 2017. – Режим доступа: http://www.ktso.ru/normdoc/rd78_36_006-2005/rd78_36_006-2005_0.php. Дата обращения: 26.03.2017.

27. ГОСТ Р 21.1703-2000 Правила выполнения рабочей документации проводных средств связи [Электронный ресурс] / Библиотека ГОСТов, 2017. – Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/28/28478.shtml>. Дата обращения: 07.04.2017.

28. ГОСТ 12.4.009-83 Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание [Электронный ресурс] / Библиотека ГОСТов, 2017. – Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/52/5207.shtml>. Дата обращения: 04.04.2017.

29. ГОСТ 27331-87 Пожарная техника. Классификация пожаров [Электронный ресурс] / Библиотека ГОСТов, 2017. – Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/12/12055.shtml>. Дата обращения: 10.04.2017.

30. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] / Библиотека ГОСТов, 2017. – Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/32/3254.shtml>. Дата обращения: 11.04.2017.

31. ГОСТ 12.3.046-91 Система стандартов безопасности труда. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования [Электронный ресурс] / Библиотека ГОСТов, 2017. – Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/10/10537.shtml>. Дата обращения: 11.04.2017.

32. ГОСТ 31565-2012 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] / Библиотека ГОСТов, 2017. – Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/53/53141.shtml>. Дата обращения: 13.04.2017.

33. СНиП 2.04.01-85*. Внутренний противопожарный водопровод. – М.: Минрегион России, 2012. – 65 с.

34. СНиП 3.05.06-85 Электротехнические устройства. – М.: Госстрой СССР, 1988. – 59 с.

35. СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений. – М.: ФГУП ЦПП, 2002. – 17 с.

36. СП 5.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] / Центр обеспечения пожарной безопасности, 2007–2017. – Режим доступа: <http://www.pogaranet.ru/qa/773.html>. Дата обращения: 04.04.2017.

37. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования [Электронный ресурс] / Библиотека ГОСТов, 2017. – Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/15/1583.shtml>. Дата обращения: 17.04.2017.

38. СП 6.13130.2013 Свод правил. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] / МЧС России, 2017. – Режим доступа:

http://www.mchs.gov.ru/law/Svodi_pravil/item/5380602/. Дата обращения: 19.04.2017.

39. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования: Приказ МЧС РФ от 25 марта 2013 г. № 175 «Об утверждении свода правил» [Электронный ресурс] / ООО «НПП «ГАРАНТ-СЕРВИС», 2017. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/195658/>. Дата обращения: 27.03.2017.

40. Гидравлика и противопожарное водоснабжения: учеб. для вузов МВД СССР / Ю.П. Воротынцев, А.А. Качалов, Ю.Г. Абросимов и др.; под ред. Ю.А. Кошмарова. – М.: ВИПТИ, 1985. – 383 с.

41. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. – 69 с.

42. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт», 2017. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901704046>. Дата обращения: 29.03.2017.

43. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт», 2017. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901865498>. Дата обращения: 27.03.2017.

44. Собурь С.В. Пожарная безопасность общественных и жилых зданий / С.В. Собурь. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. – 228 с.

45. Колотиенко С.Д. Формовочные материалы и смеси: учебное пособие / С.Д. Колотиенко, В.А. Топуз. – Ростов н/Д: ДГТУ, 2013. – 95 с.

46. Статистика [Электронный ресурс] / МЧС России, 2017. – Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/activities/stats>. Дата обращения: 16.03.2017.

47. Пожарная безопасность: учебник / В.П. Соломин, О.Н. Русак, С.В. Абрамова и др.; 2-е издание. – М.: Высшее профессиональное образование. Бакалавриат, 2014. – 310 с.

48. Нормирование, стандартизация и сертификация в строительстве / В.И. Иванов, Т.С. Фомичева, Т.В. Черняк, Е.Г. Довгеля // Информационный бюллетень. – 2008. – Вып. 5. – С. 390.

49. Брушлинский Н.Н. Снова о рисках и управлении безопасностью систем / Н.Н. Брушлинский // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ. – 2002. – Вып. 4. – С. 230–234.

50. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. – М.: Энергия, 1995. – 27 с.

Приложение А

(справочное)

Схема (схемы) обмена информацией со службами и организациями с указанием необходимых телефонов, радиочастот и позывных

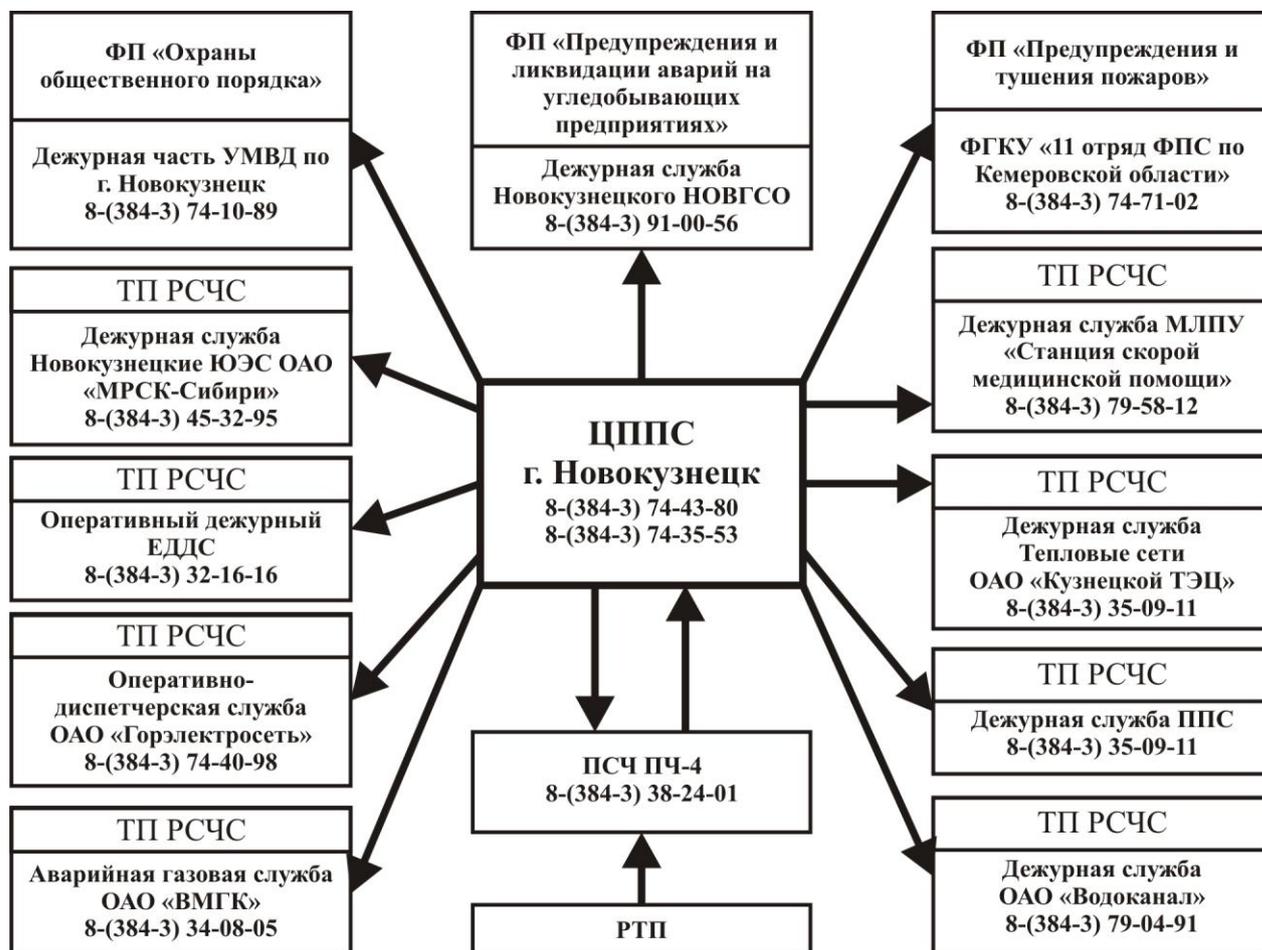


Рисунок А.1 – Схема (схемы) обмена информацией со службами и организациями с указанием необходимых телефонов, радиочастот и позывных

Приложение Б

(справочное)

Схема расположения объекта на местности

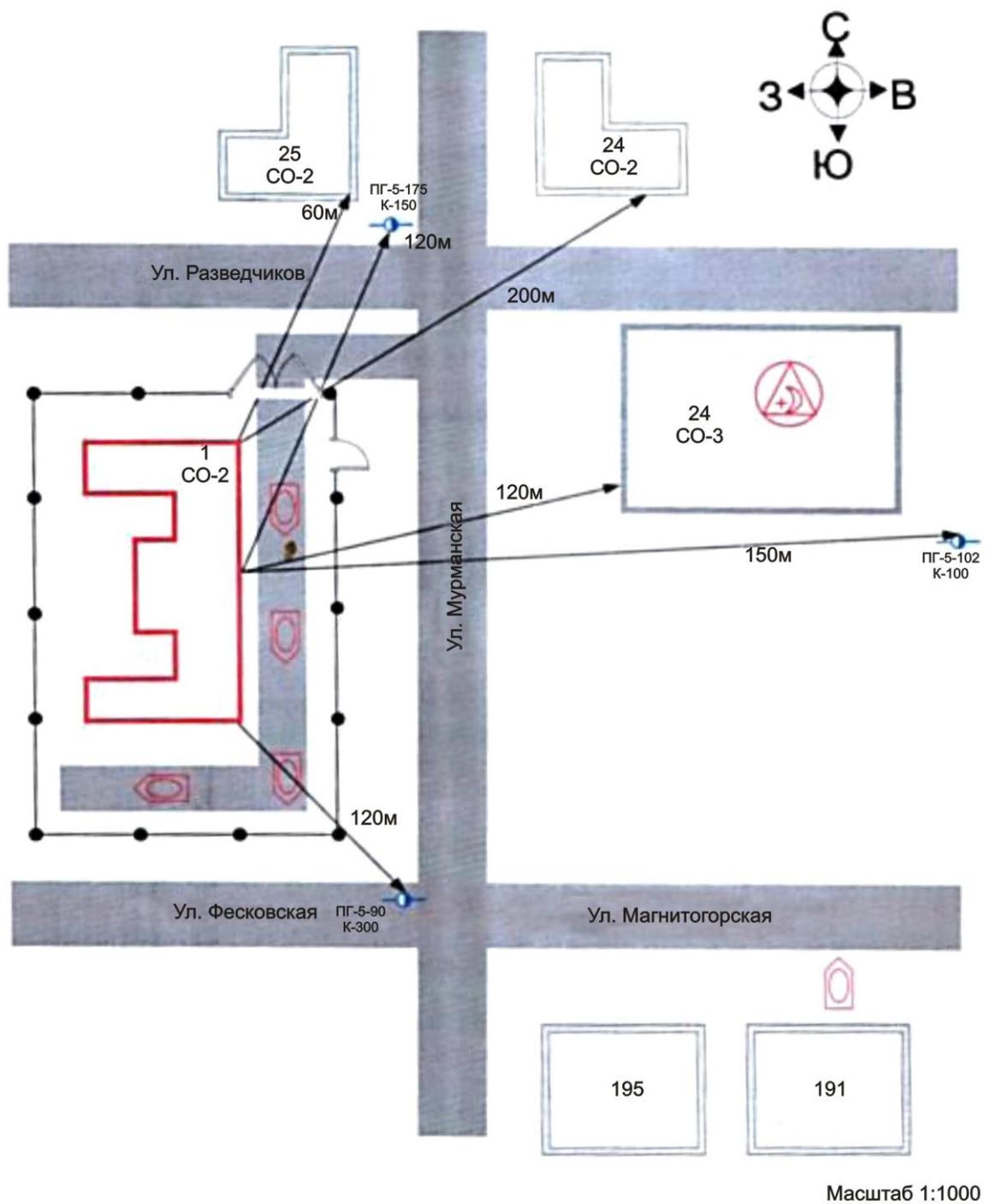


Рисунок Б1 – Схема расположения объекта на местности

Приложение В

(справочное)

Схемы размещения помещений в МКОУ «Специальная школа № 53»

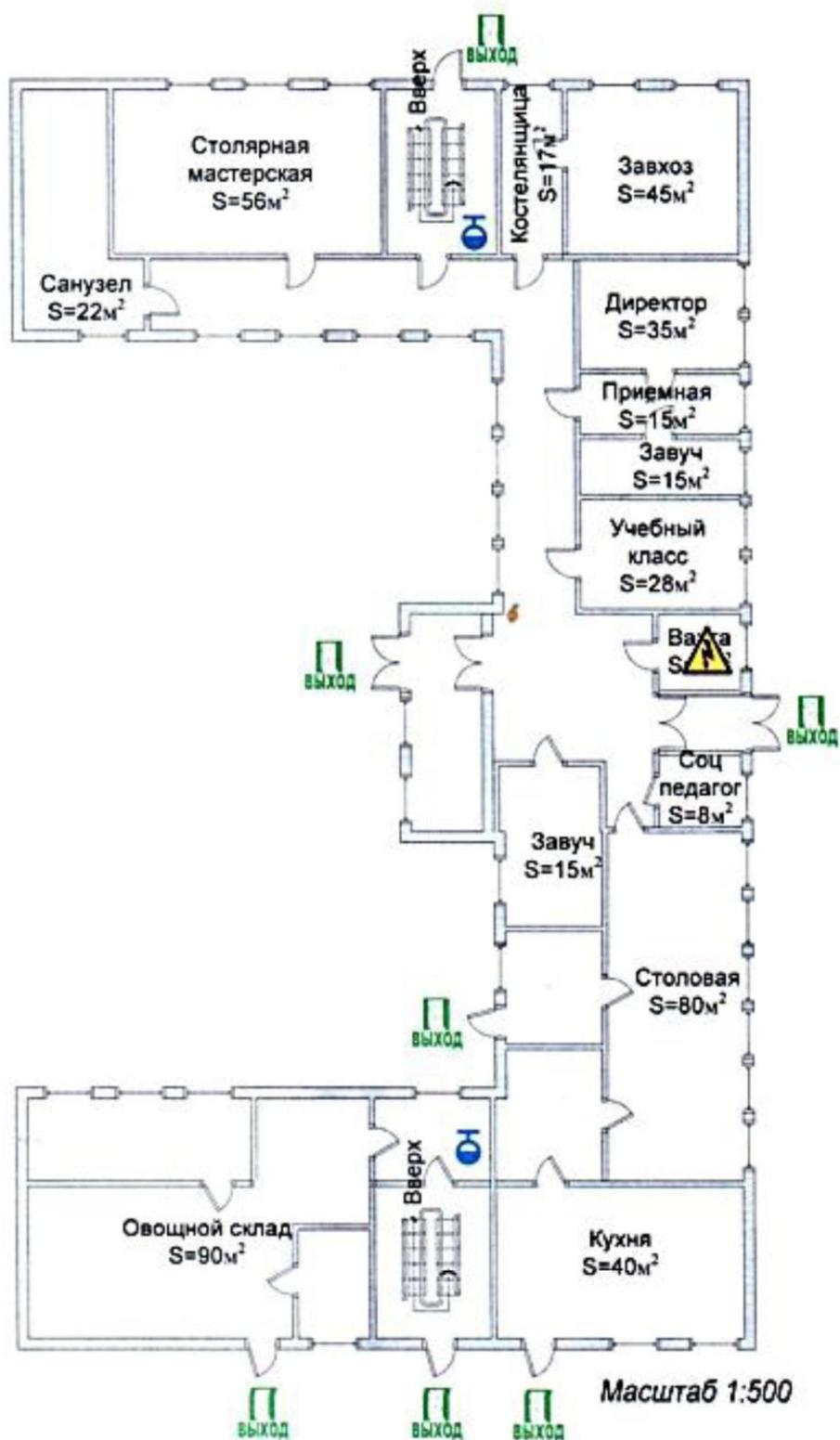


Рисунок В.1 – Схема 1-го этажа

Продолжение приложения В

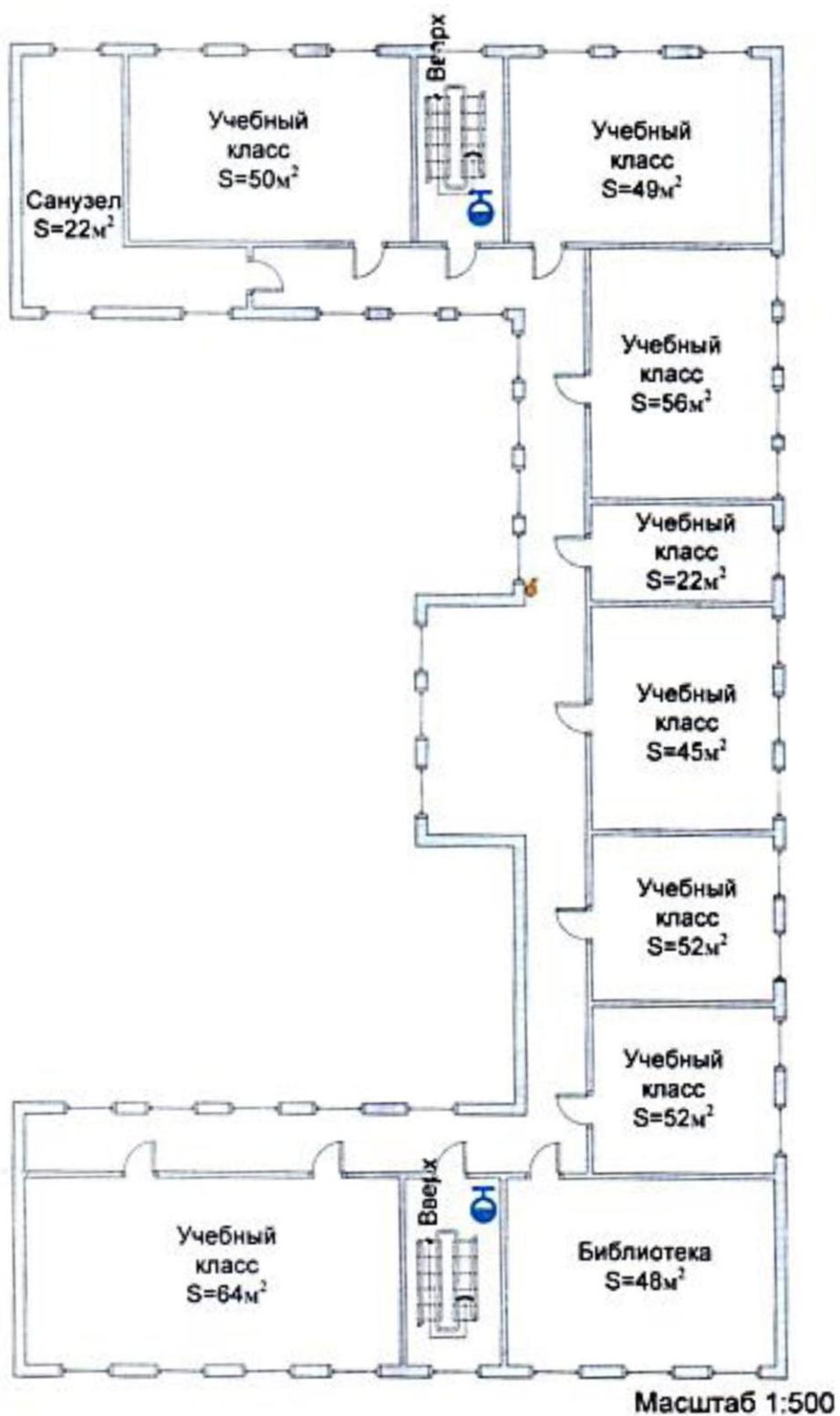


Рисунок В.2 – Схема 2-го этажа

Продолжение приложения В

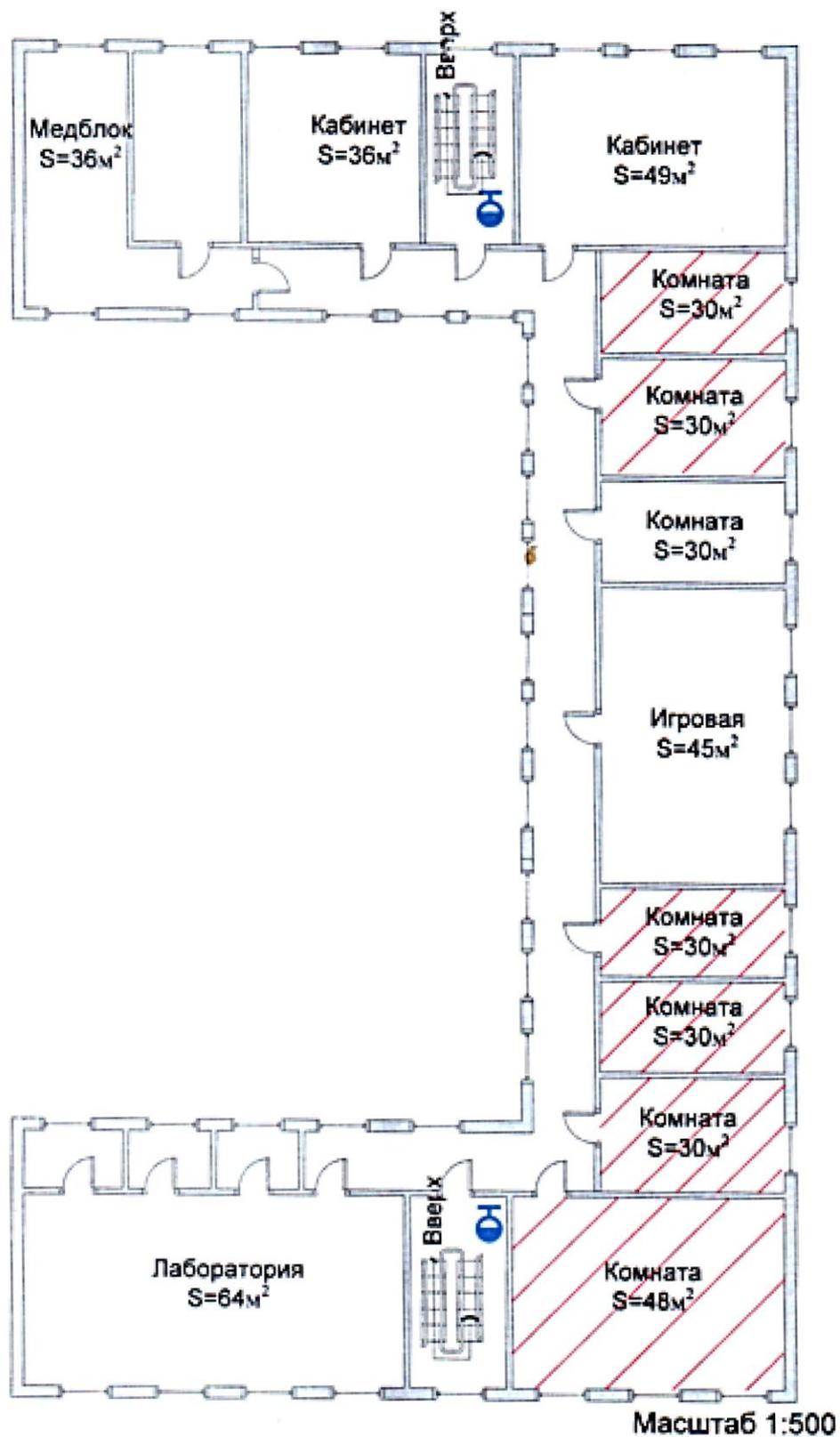


Рисунок В.3 – Схема 3-го этажа

Продолжение приложения В

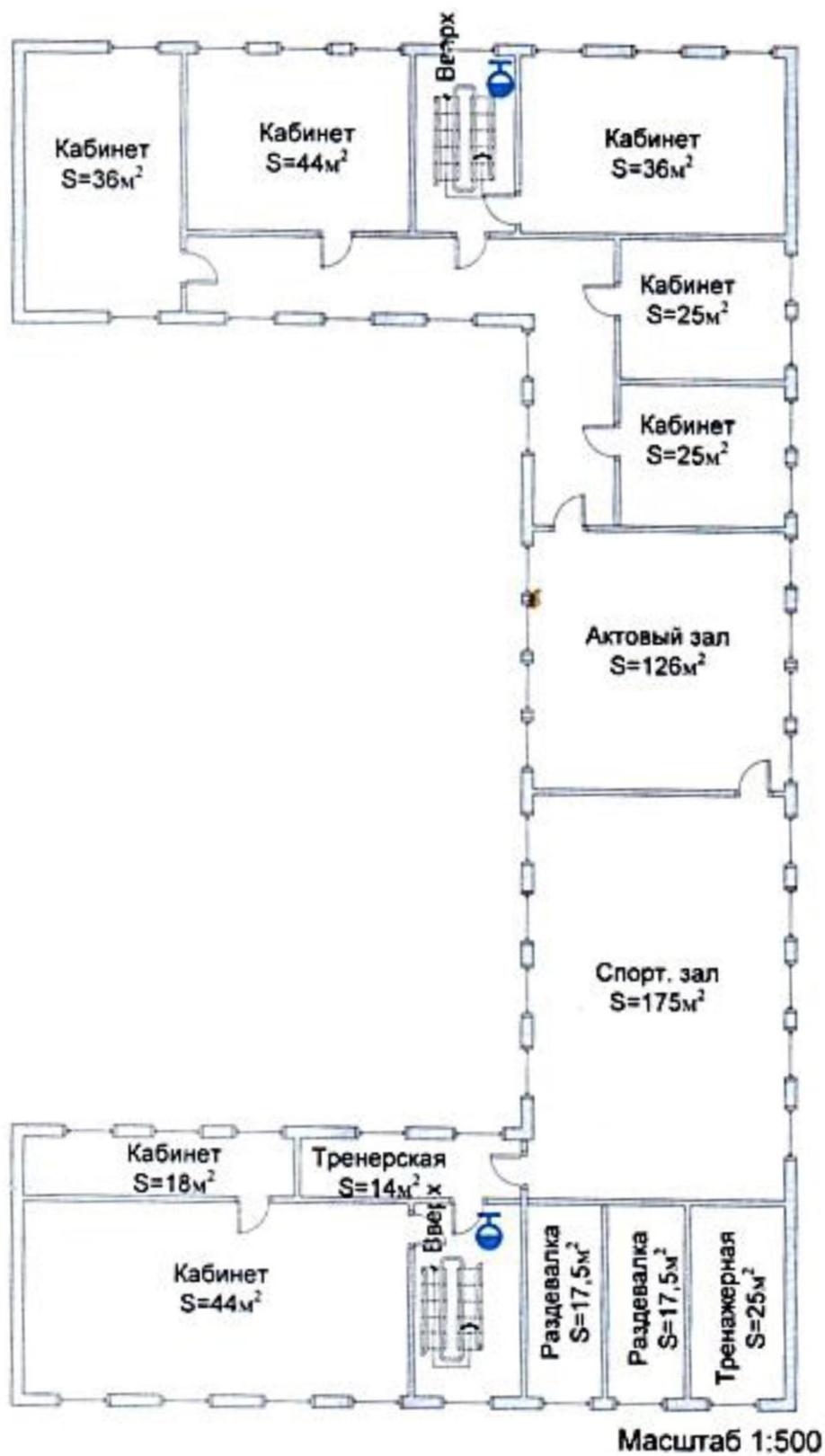


Рисунок В.4 – Схема 4-го этажа

Продолжение приложения Г

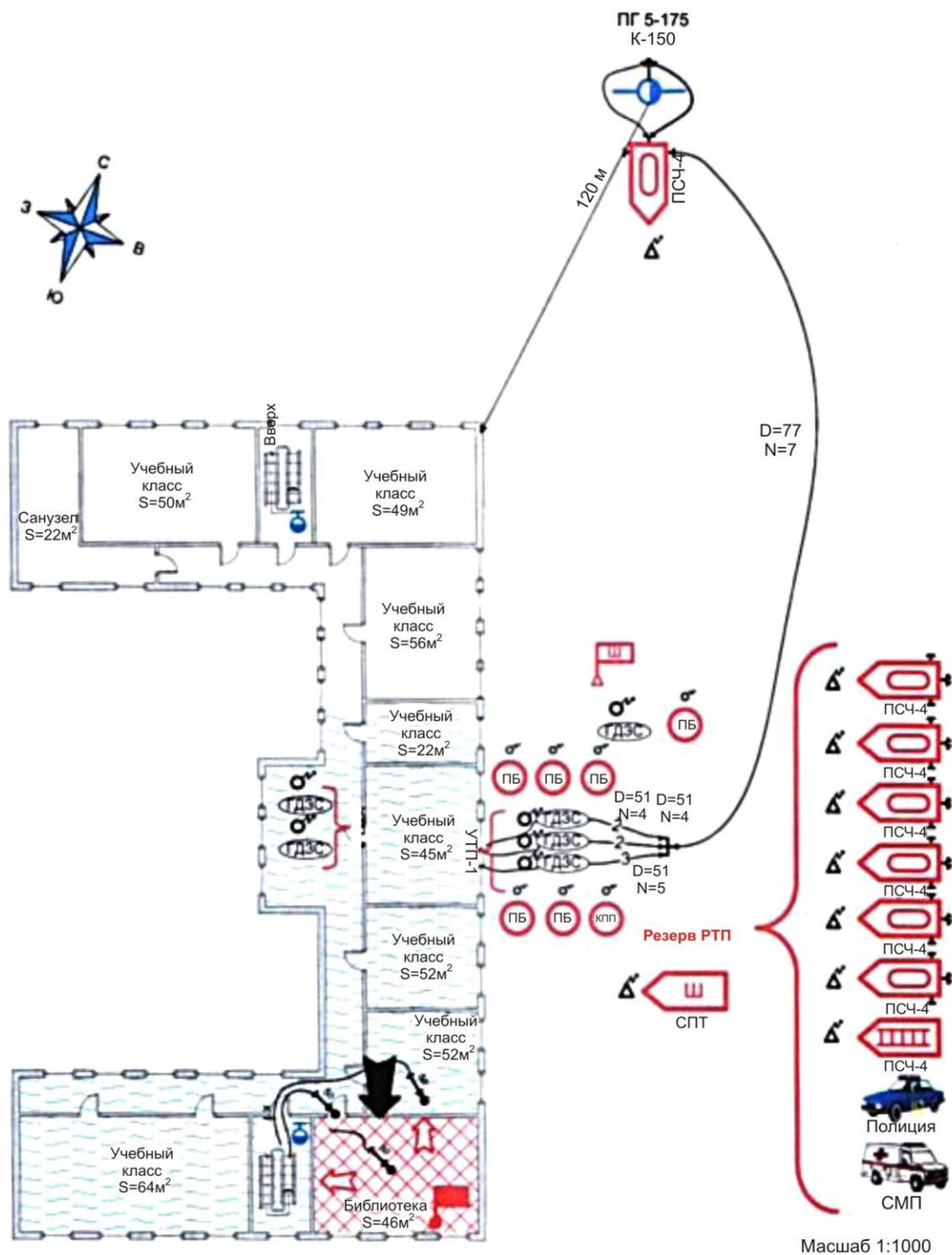


Рисунок Г.2 – Вариант № 2

Приложение Д

(обязательное)

Схема расстановки сил и средств для начальника тыла

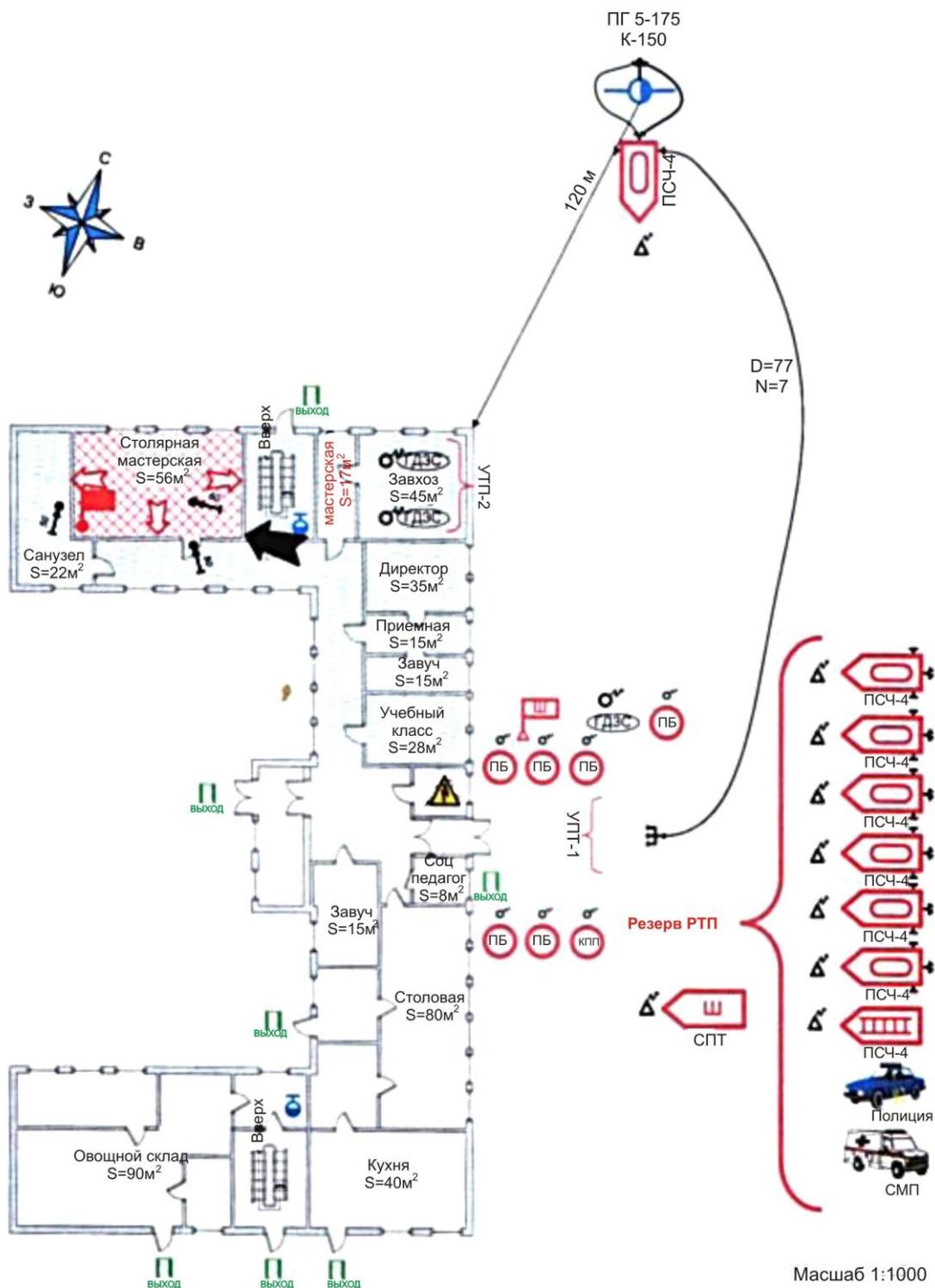


Рисунок Д.1 – Вариант № 1

Продолжение приложения Д

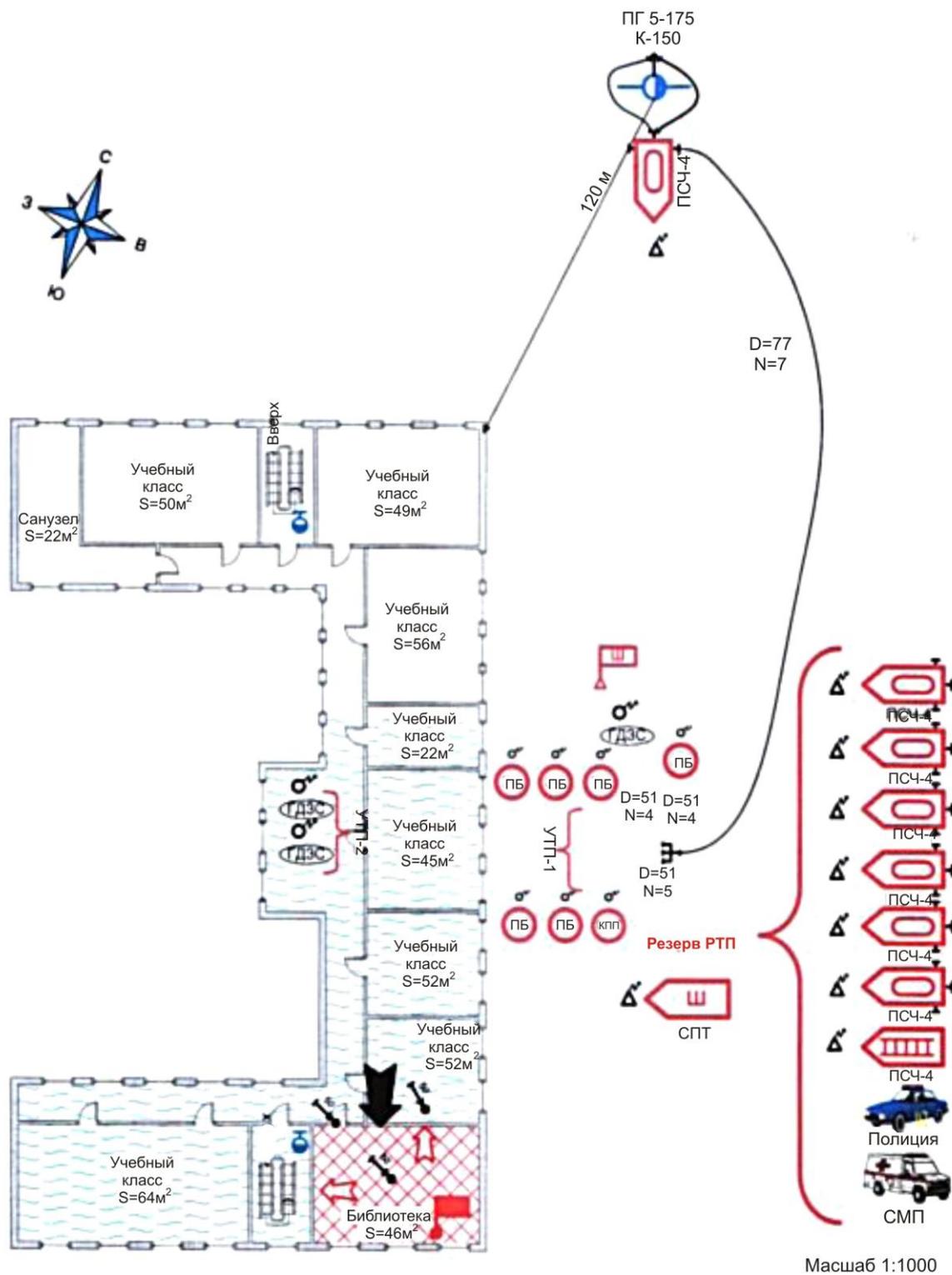


Рисунок Д.2 – Вариант № 2