

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

Школа Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
 Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность  
 Отделение школы Отделение контроля и диагностики

### МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Совершенствование тактики тушения пожаров на социальных объектах Кемеровской области

УДК 614.842.6:727:378.4(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1EM01	Закиров Ринат Шамильевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Бородин Ю.В.	к.т.н., доцент		

### КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Верховская М.В.	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ТПУ	Сечин А.И.	д.т.н., доцент		

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.04.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Амелькович Ю.А.	к.т.н.		

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
<b>Универсальные компетенции</b>	
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК(У)-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
ОПК(У)-1	Способен структурировать знания, готов к решению сложных и проблемных вопросов;
ОПК(У)-2	Способен генерировать новые идеи, их отстаивать и целенаправленно реализовывать;
ОПК(У)-3	Способен акцентированно формулировать мысль в устной и письменной форме на государственном языке Российской Федерации и на иностранном языке;
ОПК(У)-4	Способен организовывать работу творческого коллектива в обстановке коллективизма и взаимопомощи;
ОПК(У)-5	Способен моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать.
<b>Профессиональные компетенции</b>	
ПК(У)-1	Способен ориентироваться в полном спектре научных проблем профессиональной области;
ПК(У)-2	Способен создавать модели новых систем защиты человека и среды обитания;
ПК(У)-3	Способен анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач;
ПК(У)-4	Способен идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование изучаемых процессов;
ПК(У)-5	Способен использовать современную измерительную технику, современные методы измерения;
ПК(У)-6	Способен применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска;
ПК(У)-7	Способен организовывать и руководить деятельностью подразделений по защите среды обитания на уровне предприятия, территориально-производственных комплексов и регионов, а также деятельность предприятия в режиме чрезвычайной ситуации ;
ПК(У)-8	Способен осуществлять взаимодействие с государственными службами в области экологической, производственной, пожарной безопасности, защиты в чрезвычайных ситуациях;
ПК(У)-9	Способен участвовать в разработке нормативно-правовых актов по вопросам техносферной безопасности;
ПК(У)-10	Способен к рациональному решению вопросов безопасного размещения и применения технических средств в регионах;
ПК(У)-11	Способен применять на практике теории принятия управленческих решений и методы экспертных оценок.
ДПК(У)-12	Способен осуществлять педагогическую деятельность в области профессиональной подготовки

ДПК(У)-13	Способен осуществлять технико-экономические расчеты мероприятий по повышению безопасности
ДПК(У)-14	Способен проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов

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

Школа Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности  
 Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность  
 Отделение школы Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 \_\_\_\_\_ Ю.А. Амелькович  
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ  
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Магистерской диссертации
--------------------------

Студенту:

Группа	ФИО
1EM01	Закиров Ринат Шамильевич

Тема работы:

Совершенствование тактики тушения пожаров на социальных объектах Кемеровской области	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	Приказ № 27-40/с от 27.01.2021

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2022
--	------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Объектом исследования является Кузбасская клиническая больница скорой медицинской помощи им. М.А.Подгорбунского, терапевтическое отделение. Режим работы - непрерывный. Возможные пожароопасные ситуации на объекте, тушение пожара и риски, возникающие при эвакуации людей.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	Дать оперативно-тактическую оценку объекта Проанализировать пожарную безопасность объекта в соответствии с действующими нормативными документами. Описать сценарий развития пожара и рассчитать силы и средства подразделений пожарной охраны, для тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ Провести анализ развертыванию сил и средств. 5. Разработать рекомендации по тактике тушения пожаров в психоневрологических учреждениях.

<b>Перечень графического материала</b>	1. Схема расположения объекта на местности. Схема расположения сил и средств. План-схема первого, второго этажа.
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Верховская Марина Витальевна, доцент ОСГН, к.э.н.
«Социальная ответственность»	Сечин Александр Иванович, профессор ООД, д.т.н.
"Иностранный язык"	Ажель Юлия Петровна, старший преподаватель ОИЯ
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
1.3 Требования пожарной безопасности на объектах здравоохранения	
<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	14.03.2022

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Бородин Юрий Викторович	к.т.н., доцент		14.03.2022

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ01	Закиров Ринат Шамильевич		14.03.2022

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

Школа Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности

Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

Отделение школы Отделение контроля и диагностики

Период выполнения 2020/2021 – 2021/2022 учебные года

Форма представления работы:

<b>Магистерская диссертация</b>
---------------------------------

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН  
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2022
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
29.11.2020	Обзор источников информации	10
29.11.2020	Формулирование целей и задач работы, формулирование предмета и объекта разработки	5
30.06.2021	Анализ оперативно-тактической характеристики объекта	20
25.12.2021	Разработка тактики тушения пожара	20
14.05.2022	Анализ полученных результатов и выводы о достижении цели в основном разделе ВКР	5
14.05.2022	Разработка разделов «Социальная ответственность», «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», "Иностранный язык"	10
25.05.2022	Оформление ВКР и презентационных материалов	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Бородин Ю.В.	к.т.н., доцент		14.03.2022

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП 20.04.01 «Техносферная безопасность»	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОКД	Амелькович Ю.А.	к.т.н.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И  
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
1EM01	Закиров Ринат Шамильевич

<b>Школа</b>	<b>ИШНКБ</b>	<b>Отделение школы</b>	<b>ОКД</b>
<b>Уровень образования</b>	магистратура	<b>Направление/специальность</b>	20.04.01 Техносферная безопасность

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Стоимость материальных ресурсов в соответствии с рыночными ценами г. Томска. Тарифные ставки исполнителей в соответствии со штатным расписанием НИ ТПУ.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение операций, нормы расхода материалов, инструмента и др.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды – 1,3% Районный коэффициент – 1,3.

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

1. Расчет инновационного потенциала НТИ	<ol style="list-style-type: none"> <li>Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.</li> <li>Технология QUAD.</li> <li>SWOT – анализ.</li> <li>Оценка готовности проекта к коммерциализации.</li> </ol>
5. Расчет сметы затрат на выполнение проекта	расчет материальных затрат; расчет основной и дополнительной заработной платы; расчет отчислений во внебюджетные фонды; расчет бюджета проекта.
6. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Проведение оценки сравнительной эффективности проекта.

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

<ol style="list-style-type: none"> <li>Матрица SWOT</li> <li>График проведения НТИ</li> <li>График проведения и бюджет НТИ</li> <li>Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НТИ</li> </ol>
---

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	14.03.2022
---	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Верховская Марина Витальевна	к.э.н.		14.03.2022

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ01	Закиров Ринат Шамильевич		14.03.2022

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА  
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
1EM01	Закиров Ринат Шамильевич

<b>Школа</b>	<b>ИШНКБ</b>	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	<b>ОКД</b>
<b>Уровень образования</b>	магистратура	<b>Направление/специальность</b>	20.04.01 Техносферная безопасность

**Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:**

<p><b>Введение</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения.</li> <li>– Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации</li> </ul>	<p><i>Объект исследования:</i> Кузбасская клиническая больница скорой медицинской помощи им. М.А.Подгорбунского  <i>Область применения:</i> здравоохранение  <i>Рабочая зона:</i> зона пожара  <i>Размеры помещения:</i> 40x20м.  <i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны:</i> терапевтический корпус клинической больницы скорой медицинской помощи  <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне:</i> Опасные факторы пожара влияющие на сотрудника пожарной охраны</p>
--	---

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

<p><b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<p>Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ.          Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.12.2020 № 881н "Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны"          Статья 8 ФЗ-69          ФЗ -141 от 23.05.2016 о службе в ГПС МЧС          ФЗ-283 от 30.12.2012          Приказ МЧС России № 244 от 07.06.2017</p>
<p><b>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов</li> <li>– расчет уровня опасного или вредного производственного фактора</li> </ul>	<p>Вредные факторы при пожаре:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– повышенная температура,</li> <li>– уровень шума и вибраций,</li> <li>– недостаточная освещенность</li> <li>– сверхнормативные физические и нервнопсихологические нагрузки;</li> <li>– наличие в воздухе рабочей зоны токсических веществ, образующихся при пожаре;</li> </ul> <p>Опасные факторы при пожаре:          движущиеся машины и механизмы, разрушающиеся конструкции;          термические ожоги под воздействием высоких температур;          расположение рабочего места на значительной</p>

	<p>высоте относительно поверхности земли (пола); повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;</p> <p>Средства индивидуальной защиты пожарных:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– защитная каска;</li> <li>– боевая одежда пожарных;</li> <li>– обувь пожарного;</li> <li>– краги пожарного;</li> <li>– СИЗОД</li> </ul> <p>Расчет: Эвакуация пациентов и медицинского персонала.</p>
<b>3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения:</b>	<p><i>Воздействие на литосферу:</i> отрицательное влияние на почву вблизи места пожара</p> <p><i>Воздействие на гидросферу:</i> попадание смачивателей и пенообразователей в водоемы</p> <p><i>Воздействие на атмосферу:</i> выброс большого количество углекислого газа</p>
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях разработке проектного решения:</b>	<p>Возможные ЧС: Гибель людей; Пожар; Обрушение здания.</p> <p>Наиболее типичная ЧС: Пожар.</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	14.03.2022
--	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ООД	Сечин Александр Иванович	д.т.н., доцент		14.03.2022

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ01	Закиров Ринат Шамильевич		14.03.2022

## СОКРАЩЕНИЯ

ККБ СМП - Кузбасская клиническая больница скорой медицинской помощи;

ПСЧ – пожарно-спасательная часть;

ПСО – пожарно-спасательный отряд;

ФПС – федеральная противопожарная служба;

ГПС – государственная противопожарная служба;

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

ГУ МЧС – Главное управление МЧС;

СИЗОД – средство индивидуальной защиты органов дыхания и зрения;

ЦППС – центральный пункт пожарной связи;

АПС – автоматическая система пожарной сигнализации;

ПГ – пожарный гидрант;

АЦ – автоцистерна;

АЛ – автолестница;

АГДЗС – автомобиль газодымозащитной службы;

АР – автомобиль пожарный рукавный;

АШ – автомобиль штаба;

ПНС – пожарная насосная станция;

АСО – автомобиль связи и оповещения;

РТП – руководитель тушения пожара;

ГДЗС – газодымозащитная служба;

РСК – ручной ствол комбинированный;

КУРС – комбинированный универсальный ручной ствол;

КемВод – Кемеровский водоканал.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 113 страницах, включает 1 рисунок, 23 таблицы и 23 источника, 5 приложений.

Ключевые слова: тактика, тушение, пожар, горение, эвакуация.

Объектом исследования является терапевтическое отделение Кузбасской клинической больницы скорой медицинской помощи им. М.А.Подгорбунского, расположенное по адресу ул. Александра,7.

Цель работы – предложить вариант совершенствования тактики тушения пожара в терапевтическом отделении ККБ СМП им. М.А. Подгорбунского.

В процессе исследования проводились:

- Изучение пожарной безопасности в лечебных учреждениях.
- Анализ оперативно-тактических характеристик объекта.
- По предложенному сценарию развития пожара проведен расчет сил и средств подразделений пожарной охраны, привлекаемых для тушения пожара.
- Изучен вероятный прогноз развития пожара.
- Расчет времени эвакуации людей при пожаре на объекте.

В результате исследования был предложен вариант совершенствования тактики тушения пожара, посредством замены пожарного ствола «РСК-50» на «КУРС-8», оценена финансовая составляющая работы и описаны внешние факторы, оказывающие влияние на исследование.

Степень внедрения: полученные результаты будут использованы для повышения эффективности действий подразделений пожарной охраны.

Область применения: пожарная безопасность.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	15
1 ПОЖАРНАЯ БЕОПАСНОСТЬ В ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ.....	17
1.1 Причины возгораний в лечебных учреждениях .....	17
1.2 Особенности развития пожаров в медицинских учреждениях .....	18
1.3 Требования пожарной безопасности на объектах здравоохранения .....	19
2 ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА .....	31
2.1 Общие сведения об объекте .....	31
2.2 Конструктивные особенности .....	31
2.3 Данные о пожарной нагрузке.....	32
2.4 Данные о системе противопожарной защиты объекта .....	33
2.5. Коммуникации на объекте .....	35
3 РАСЧЕТ ТАКТИКИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА.....	36
3.1 Организация работ по спасению людей .....	36
3.2 Сведения об эвакуационных путях и выходах из здания .....	36
3.3 Прогноз развития пожара.....	38
3.4 Рекомендуемые средства и способы тушения пожара.....	40
3.5 Расчет необходимого количества сил и средств.....	41
3.4 Совершенствование тактики тушения пожара .....	50
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ .....	55
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследования с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения .....	55
4.2 Анализ конкурентных технических решений .....	55
4.2.1 Технология QuaD .....	55
4.3 SWOT-анализ.....	57
4.4 Оценка готовности проекта к коммерциализации.....	62
4.5 Структура работ в рамках научного исследования .....	64
4.6 Определение трудоемкости выполнения работ .....	66
4.7 Разработка графика проведения научного исследования .....	67
4.8 Расчет материальных затрат НИИ .....	70

4.8.1 Расчет амортизации оборудования для экспериментальных работ....	71
4.8.2 Основная заработная плата исполнителей темы .....	72
4.8.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы .....	74
4.8.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	75
4.8.5 Накладные расходы .....	75
4.9 Определение ресурсоэффективности исследования .....	76
<b>5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....</b>	<b>81</b>
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	81
5.2 Производственная безопасность .....	85
5.3 Расчет эвакуации пациентов и медицинского персонала .....	90
5.4 Экологическая безопасность.....	91
5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	92
5.6 Вывод по разделу .....	94
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>95</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>96</b>
Приложение А.....	98
Приложение Б.....	109
Приложение В.....	110
Приложение Г .....	111
Приложение Д.....	112

## **ВВЕДЕНИЕ**

На данный момент в России насчитывается около 27 000 учреждений с различными типами направленности. Как правило, они строятся в соответствии со стандартным проектом огнестойкости от I до II степеней и более на отдельных участках. Есть еще много больниц и поликлиник со старой структурой огнестойкости III-V. Пожарная безопасность в круглосуточных больницах - это тема, требующая особого внимания. Для того, чтобы успешно потушить пожар, необходимо знать законы возникновения пожара, методы и приемы спасения жизни, как его тушить, как работает пожарная команда, структуру отряда, тактические возможности, методы обучения.[12]

Тактика пожаротушения – залог успешного и оперативного мероприятия по ликвидации горения [1].

Тема магистерской диссертации: «Совершенствование тактики тушения пожаров на социальных объектах Кемеровской области».

Актуальность темы: пожары – это наиболее распространённые источники чрезвычайных ситуаций техногенного характера в зданиях и сооружениях социального назначения, которым характерны массовое пребывание людей, поэтому, необходимо разрабатывать тактику тушения пожаров на данных объектах для сведения к минимуму возможных жертв и ущерба [12].

Цель работы: – совершенствование тактики тушения пожара на объекте социального назначения, на примере терапевтического отделения Кузбасской клинической больницы скорой медицинской помощи им. М.А.Подгорбунского, расположенной по адресу: Кемеровская область-Кузбасс, г. Кемерово, ул. Александра,7.

Цели исследования:

1. Провести анализ причин возгораний в лечебных учреждениях, изучить особенности развития пожара;
2. Провести анализ оперативно-тактической характеристики объекта;

3. Произвести расчет времени эвакуации пациентов и медицинского персонала;
4. Произвести расчет тактики тушения пожара;
5. Разработать вариант совершенствования тактики тушения пожара;
6. Сравнить первоначальный метод тушения с предложенным, сделать **ВЫВОД.**

# 1 ПОЖАРНАЯ БЕОПАСНОСТЬ В ЛЕЧЕБНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

## 1.1 Причины возгораний в лечебных учреждениях

Медицинские учреждения – это объекты с повышенным риском возникновения пожара.

Кроме того, опасность в том, что всегда есть много людей, некоторые из которых не имеют возможности передвигаться самому.

Современные лечебные учреждения оснащены повышенным количеством дорогого и сложного оборудования (например, компьютерными томографами). Из-за чего сильно возрастает риск возникновения возгорания. Также увеличивается пожарная нагрузка на здание. Кроме томографов в медицинских учреждениях имеются, диагностические кабинеты с соответствующим оборудованием.

Операционные оборудованы подачей кислорода для проведения операций, что также увеличивает риск распространения горения. Поэтому, при возникновении возгорания, огонь распространяется с высокой скоростью, что ведет за собой серьезные повреждения. Пожар может возникнуть практически в каждом помещении, куда может попасть человек, от больничной палаты до кладовой. В лечебном учреждении всегда есть пищеблок, где приготавливается еда для пациентов [12].

По статистике, на кухнях возникает до 40% пожаров. Пыль и жир прилипают к стенке вентиляционной вытяжки кухни в течение долгого времени. И от небольшой искры, они могут воспламениться.

Какие же основные причины пожаров? Где находится самое легковоспламеняющееся место в больнице? И как его можно защитить более качественно? Главная причина пожара – деятельность человека.

Объективно, на сегодняшний день очень много людей которые курят.

Курение в запрещённых местах – не затушенные сигареты - огонь.

Также, к иными причинами пожара являются техногенные факторы.

Как плохая проводка, короткое замыкание на сети или перегрев медицинского оборудования, трансформаторов, неисправность с аварийным отключением электронагревательного оборудования и перегрузка электрической сети. Не соблюдение правила ПБ во время работ со сваркой, и поджоги (наиболее опасные для психоневрологических, наркологических диспансеров)[12].

## **1.2 Особенности развития пожаров в медицинских учреждениях**

В зданиях I и II степени огнестойкости, пламя распространяется за счет возгорания оборудования, и иных материалов подверженных легкому воспламенению. В инструкциях для таких зданий предполагается, что огонь будет распространяться только на двери, оконные блоки и полы. Скорость распространения пламени в таких зданиях составляет 1,5 м/мин.

Сооружения с III и IV степенями огнестойкости (больничные здания) могут распространять огонь в течение 1 минуты на 2-3 м. Если конструкция коридора выполнена из легковоспламеняющегося материала, скорость распространения увеличивается до 5 метров в минуту.

Цианистый водород образуется при пожарах, где присутствует рентгеновское оборудование, и при вдыхании он может вызвать затруднение дыхания, обморок и смерть в высоких концентрациях (150-500 мг)[17].

Чаще всего медицинские учреждения строятся с уровнем огнестойкости I-II. На отдельно выведенных участках, данные участки должны обладать ровной местностью и не иметь технологических коммуникаций. Отдельные строения лечащих учреждений чаще всего объединяются между собой проходными коридорами. Число больничных коек которые могут располагаться в здании варьируется от 100 до 300 штук. Высота таких построек начинается от трех этажей и достигает пяти этажей. В современных условиях, возводятся здания для лечащих учреждений общей вместимостью начиная от 800 до 1000 больничных коек. Высотность таких зданий достигает не более 12 этажей[11].

Наиболее часто встречаются постройки высотой этажа - 3,3 метра.

Наиболее часто в технологиях строительства прошлых лет лечащие учреждения проектировались с уровнем огнестойкости III-V. В таких технологиях часто встречались конструкции с огнезащитным материалом, и горючим материалом [17].

Большое количество помещений больниц оборудуется агрегатами кондиционирования воздуха. У данных агрегатов зачастую разбитая сеть вентиляционных поток-каналов. В последнее время часто применяют воздушное отопление, централизованные пылеуловители, мусоропроводы.

Пожарная нагрузка на здание не во всех помещениях идентична.

Например, в регистратурах она составляет 80-100, в палатах 40-50, а в помещениях другого назначения 20-50 кг/м<sup>2</sup>.

При пожарах, наибольшая опасность заключается на этажах. Так как, почти на каждом этаже есть палаты, в них постоянно сосредоточено большое количество пациентов с разным состоянием.

В зданиях I и II степеней огнестойкости, наиболее часто, сперва загорается мебель и оборудование, находящееся в помещении, со скоростью 0,5-1,5 м/мин.

Благодаря вентиляции огонь и дым быстро распространяются. Быстрому распространению также способствуют воздушное отопление, и пустотелые полости в конструкциях больничных корпусов III и IV классов огнестойкости.

Скорость распространения огня в этих зданиях может составлять 2-3 м/мин, или 4-5 м/мин в коридорах, вестибюлях и холлах.

Наличие горючих веществ в лабораториях, аптеках, складах и.т.д. может стать причиной крупного возгорания[10].

### **1.3 Требования пожарной безопасности на объектах здравоохранения**

#### **1. Пожарная безопасность (ПБ) в медицинских учреждениях**

обеспечивается строгим соблюдением требований действующих нормативных актов в этой области. В целях обеспечения пожарной безопасности устанавливаются определенные правила, соблюдение которых в праве требовать администрация лечебного учреждения[7].

2. Основными нормативными документами в области обеспечения пожарной безопасности медицинских учреждений являются правила противопожарного режима Российской Федерации, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012г. № 390, и Правила пожарной безопасности медицинских учреждений, утвержденные Министерством здравоохранения СССР 30.08.1991 и Министерством внутренних дел СССР от 30.06.1991.

3. Согласно статье 37 Федерального закона №69-ФЗ "О пожарной безопасности" руководитель организации непосредственно управляет системой пожарной безопасности помещений в пределах своих полномочий. Также он несет персональную ответственность за соблюдение требований охраны труда и пожарной безопасности. Руководитель (главный врач) медицинского учреждения имеет следующие обязанности:

- соблюдать требования ПБ и выполнять предписания, законы и другие правовые требования органов пожарной службы.;
- планирование и осуществление мер безопасности;
- разрабатывать меры ПБ;
- включать правила пожарной безопасности в трудовые договоры (соглашения)
- оказание содействия сотрудникам пожарной охраны в тушении пожаров, установлении причин и обстоятельств возникновения пожаров, а также выявлении лиц, ответственных за нарушения правил пожарной безопасности и возникновение пожаров;
- обеспечить возможность использования необходимых сил и средств при тушении в установленном порядке;
- допускать сотрудников Государственной противопожарной службы на

территорию медицинского учреждения, зданий, сооружений и других объектов при выполнении своих обязанностей;

- предоставлять информацию и материалы о состоянии системы противопожарной службы, в том числе о пожарах, произошедших в лечебном учреждении, и их последствиях, по запросу персонала Государственного органа пожарного надзора;

- немедленно уведомлять пожарную службу о пожаре, поломке противопожарного оборудования или сооружений, изменении проездов и проходов;

- содействовать деятельности добровольной пожарной команды.

4. Для решения вышеуказанных задач руководитель медицинского учреждения должен назначить специалиста по безопасности в штатное расписание. Ответственным лицом может быть сам главврач (небольшое медицинское учреждение), один из заместителей лечащего врача, руководитель отдела управления безопасностью. Руководству медицинского учреждения необходимо обеспечить противопожарные системы и оборудование, принять меры пожарной безопасности в зданиях и сооружениях, производить ремонт и поддерживать в соответствии с проектом, и специальных технических условий и требований [9].

5. В области безопасности передача полномочий и определение ответственности за выполнение поставленных задач должны быть изложены в организационных и административных документах (распоряжениях, инструкциях, правилах, описаниях рабочих мест) и соответствовать действующему законодательству и нормативным актам. Необходимо помнить, что ответственность за безопасность не делегируется. Делегируются только права и обязанности. Независимо от разделения обязанностей, персональная ответственность за безопасность медицинского учреждения возлагается на руководителя.

6. Основными направлениями деятельности в сфере пожарной безопасности являются:

- сформировать систему управления пожарной безопасностью в организации и обеспечить ее функционирование;
- организация по контролю за соблюдением правил пожарной безопасности в организации и на прилегающих к ней территориях;
- осуществление мер безопасности и обучение ;
- техническое обслуживание и управление оборудованием пожарной безопасности, зданиями, сооружениями и прилегающими объектами[9].

7. Создание и поддержание системы управления пожарной безопасностью в организации включает в себя:

- распределение задач, полномочий и ответственности в области безопасности между руководством организации и другими специалистами;
- обеспечение документацией по управлению пожарной безопасностью в организации (подготовка комплекса правил и процедурных документов по пожарной безопасности на федеральном, региональном и муниципальном уровнях, разработка, утверждение, своевременная реализация локальных правил и правовых актов по пожарной безопасности, ведение отчетной документации);
- организация деятельности противопожарного комитета;
- формирование и поддержка деятельности добровольной пожарной команды, руководство медицинского учреждения обязаны следить за исправной работой системы эвакуации, в которые входят знаки, таблички «выход», звуковые извещатели. Данные средства должны срабатывать автоматически, при отсутствии основного энергоснабжения[9].

8. Управление соблюдением правил пожарной безопасности в зданиях и сооружениях организации и на прилегающих к ней территориях включает в себя следующие приоритетные задачи и контроль за:

- выполнением указаний сотрудников Государственного пожарного надзора;
- за состоянием путей эвакуации;
- наличием, надлежащим размещением, за проводимым ТО

огнетушителей, и другого оборудования предназначенного для тушения;

- эксплуатацией и ТО противопожарных сигнализирующих устройств, оборудования предназначенного ликвидации горения, противодымного оборудования, оборудования для управления эвакуацией;

- за внутренней и внешней противопожарной водопроводной сеть;

- пожароопасными работами;

- хранением легковоспламеняющихся материалов;

- в частности, в отделениях, где маломобильные люди находятся круглосуточно, необходимо подготавливать персонал, который может быть задействован в чрезвычайной ситуации;

- пожарной безопасностью на чердаках и в подвалах [9].

9. Для всех зданий, руководитель медицинского учреждения (главный врач) утверждает инструкцию по мерам безопасности, руководству медицинского учреждения необходимо обеспечить противопожарные системы и оборудование, принять меры пожарной безопасности в зданиях и сооружениях, производить ремонт и поддерживать в соответствии с проектом, и специальных технических условий и требований.

10. На объекте может работать только человек, имеющий соответствующие знания по технике безопасности. Проводится обучение по технике безопасности, персонал проходит инструктаж и проводится минимальный курс обучения по предотвращению пожаров. Работник не прошедший обучение, не получает допуск для работы на данном учреждении.

11. Руководитель медицинского учреждения полномочен, назначить ответственное лицо по ОТ и ТБ, для контроля соблюдения правил безопасности в здании, руководство медицинского учреждения обязаны следить за исправной работой системы эвакуации, в которые входят знаки, таблички «выход», звуковые извещатели. Данные средства должны срабатывать автоматически, при отсутствии основного энергоснабжения.

12. Руководитель также в праве создать комиссию по ПБ для профилактики пожаров в здании и его территории, на которых возможно

нахождение одновременно более 50 человек [9].

13. На складах, административных и помещениях с массовым пребыванием людей, обязана быть размещена табличка с номером вызова пожарной охраны.

14. В помещениях большой площади и где возможно нахождение более 10 человек, должен быть размещён план эвакуации.

15. На объекте где находятся пациенты круглосуточно, руководитель обязан организовать круглосуточную работу медицинского персонала.

16. В помещениях, где могут находиться люди ночью, персонал должен иметь типовые инструкции по тушению пожаров, средства связи, и ручные фонари ( один на каждого сотрудника), и СИЗ от воздействия токсичных паров и газов.

17. Руководители медицинских подразделений должны обеспечить, чтобы информация о количестве пациентов (в том числе в ночь) передавались ежесуточно в подразделение пожарной охраны .

18. На объектах где концентрируется большое количество людей, у персонала данного объекта должны быть инструкции о действиях при пожаре, также необходимо проводить учебные занятия не реже 1 раза в год.

19. На объектах где круглые сутки пребывают маломобильные лица, обслуживающий персонал должен знать, как проводить эвакуацию таких лиц в случае ЧС.[9]

20. Руководитель организации обеспечивает соблюдение закона "Об охране здоровья населения от воздействия табачного дыма и последствий потребления табака" от 2013.02.23 № 15-ФЗ 12 статья.

21. Руководство медицинского учреждения обязано устранять нарушения требований по огнезащитным покрытиям. Если нет инструкции по срокам проверки данных покрытий, то тогда проверка проводится минимум 1 раз в год.

22. В помещениях медицинского учреждения запрещается :

- хранить и использовать жидкости которые могут легко загореться,

баллонов наполненных газом. Данные предметы запрещается хранить на чердачных и подвальных помещениях;

- приспособливать чердаки, технические этажи, каналы вентиляции для хранения разных вещей;

- организовывать разные постройки в коридорах и холлах;

- размещать в подвалах мастерские и помещения хозяйственные помещени, если у них не имеется самостоятельного выхода, и выход у них не изолирован от общей лестницы;

- демонтировать предусмотренные в проекте двери эвакуационных выходов на этажах, холлов, фойе, тамбуров и другие двери предотвращающие распространение горения;

- изменять планировку зданий, коммуникации в результате которых становится невозможен доступ к огнетушителям, пожарным кранам и др. предметам ПБ, или данное мероприятие ведет к уменьшению площади работы систем пожаротушения;

- блокировать двери посредством разных загромождений, блокировать переходы в смежные проходы и выходы на общие лестницы. Демонтировать наружные лестницы, производить заваривание люков на балконах;

- производить уборку помещений и стирку вещей с применением легкозагорающихся жидкостей, проводить отопев замёрзших труб посредством открытого огня;

- скапливать разные бытовые вещи и мебель. Скапливание жидкостей которые могут легко воспламениться на лестничных клетках;

- не допускается строить кладовые, бытовые помещения на лестницах;

- также хранить под лестничными пролетами и на лестничных площадках разные вещи, бытовую мебель и другие материалы которые подвержены легкому воспламенению ;

- устраивать в помещениях постоянного пребывания и складских помещениях зданий (кроме зданий V степени огнестойкости) антресоли, и другие встроенные элементы из горючих материалов и листового металла;

- устанавливать на лестницах отдельно выведенные блоки кондиционеров.

23. Руководитель медицинского учреждения обязан удостовериться в исправности наружных лестниц предназначенных для эвакуации. Также он должен контролировать исправность оградительных элементов на крышах зданий и проводить испытательные мероприятия эвакуационных лестниц и оградительных элементов на крышах, согласно документации не реже одного раза в пять лет[.

Руководству медицинского учреждения необходимо обеспечить противопожарные системы и оборудование, принять меры пожарной безопасности в зданиях и сооружениях, производить ремонт и поддерживать в соответствии с проектом, и специальных технических условий и требований.

24. Запрещено нахождение более 50 человек в помещении где имеется только один выход для эвакуации. В зданиях с IV и V классами огнестойкости только на первом этаже может располагаться более 50 человек.

25. Не допускается скопление мусора и иных предметов в оконных углублениях окон подвала и цокольного этажа[12].

26. Здания с витражным остеклением, высота которых выше одного этажа, нельзя нарушать диафрагму которая защищает от попадания дыма во внутрь здания. Данная диафрагма устанавливается на аналогичных типах остеклений, на каждом этаже[11].

27. Используя эвакуационные выходы, руководитель медицинского учреждения обязан контролировать соблюдение норм проектного решения и правил безопасности, руководство медицинского учреждения обязаны следить за исправной работой системы эвакуации, в которые входят знаки, таблички «выход», звуковые извещатели. Данные средства должны срабатывать автоматически, при отсутствии основного энергоснабжения.

28. На объектах где может находиться повышенное количество людей, эвакуационные двери должны иметь конструкцию открытия наружу, чтобы в случае возникновения ЧС, двери были открыты по ходу людского потока и не

мешали эвакуации[11].

29. Двери должны легко открываться с внутренней стороны помещения, поэтому следует устанавливать замочный механизм дающий возможность легко открыть данную дверь изнутри[11].

Руководитель лечебного учреждения должен способствовать, чтобы пожарные попали в запертые помещения для разведки.

30. Используя эвакуационные выходы запрещается:

- заставлять эвакуационные пути;

- организовывать сушку белья, гардероб и хранение (в том числе непостоянное) оборудования и иных вещей с внешне стороны выхода (за исключением квартир и частных домов);

- также воспрещается фиксация механизмов самозакрывающихся дверей в открытом положении;

- заменять дверное остекление с термоустойчивого на обычное .

31. Руководство медицинского учреждения при установке медицинского и иного оборудования должно обеспечить свободный проход, установить оборудование так, чтобы оно не мешало проходу к путям эвакуации [9].

32. В помещении с массовым скоплением людей, должно быть обеспечено освещение из расчета одна лампа на каждые 50 человек [13].

33. В помещениях и на путях эвакуации, где собирается большое количество людей, напольные покрытия, такие как ковры и коврики, должны быть плотно уложены и зафиксированы.

34. Электрическое оборудование не должно быть подключено к сети питания в нерабочее время, кроме того, что обеспечивает обязательное освещение, пожарную защиту , и иных установок требующих постоянное подключение согласно требованиям инструкции[9].

35. Исключить прокладку линий электропередачи над легковоспламеняющимся покрытием на крышах.

36. Запрещено

- пользоваться поврежденными проводами и кабелями на которых

имеется дефект изоляции;

- пользоваться поврежденными розетками и другим оборудованием под напряжением;

- оборачивать лампы легковоспламеняющимся материалом (бумага, ткань), снимать с ламп рассеивающий абажур предусмотренный конструкцией лампы;

- пользоваться электрическими плитами, чайниками и другими устройствами не имеющих в своей конструкции защиту от перегрева, а также не имеющих регулятора температуры;

- использовать самодельные электрические нагреватели;

- электрические нагреватели, а также иные приборы быта, нельзя оставлять без контроля. Исключение только те приборы, которые работают круглые сутки согласно инструкции завода-изготовителя;

- оставлять и размещать легковоспламеняющиеся материалы около электро щитовой, двигателей внутреннего сгорания;

- заменять постоянную электропроводку временной, такими как удлинители для питания электрических приборов, помимо аварийных ситуаций [9].

37. Руководство медицинского учреждения обязаны следить за исправной работой системы эвакуации, в которые входят знаки, таблички «выход», звуковые извещатели. Данные средства должны срабатывать автоматически, при отсутствии основного энергоснабжения.

38. При использовании вентилирующих и кондиционирующих систем запрещается :

- оставлять двери камер вентиляции в открытом положении;

- перекрывать вытяжку, вытяжные решетки и отверстия;

- подключение к воздушным каналам газового нагревателя;

- сжигать легковоспламеняющиеся материалы, такие как жир и пыль, скопившиеся в воздуховоде.

39. Согласно инструкциям завода, в обязанности ответственного лица

медицинского учреждения входит:

- проверка огнезадерживающих устройств запорного механизма системы вентиляции с автоматической АСП, автоматического устройства выключения вентиляции в ЧС[9].

40. Руководитель учреждения должен создать график и порядковые действия для чистки вентиляционных шахт, устройств предназначенных для фильтрации. Данные манипуляции проводятся дабы скопившееся там отходы не были подвержены легкому загоранию.

41. Руководитель медицинского учреждения контролирует, чтобы мусоропровод и клапан для бельепровода был в исправном состоянии, находился запертом положении и плотно прилегал.

42. Правила использования лифта с возможностью перевозки пожарных отделений обозначает руководитель медицинского учреждения, данные правила размещаются внутри лифта.

43. Руководитель медицинского учреждения должен обеспечить нормальное функционирование внутренних и внешних водоисточников[2].

Осуществлять проверку данных водоисточников дважды в год (весной и осенью), руководство медицинского учреждения обязано обеспечить стабильную работоспособность пожарных гидрантов, сохранение их от воздействия внешних погодных явлений. Также руководство должно обеспечить доступ к гидрантам в любое время года.

44. Необходимо убедиться, что внутренние пожарные краны оснащены рукавами и стволами, рукав должен быть подсоединен к крану, а ствол к рукаву. Маховики крана надежно закрепляются[2].

45. На насосах и трубопроводах расположенных в технических помещениях должна располагаться табличка с характеристиками данных агрегатов.

46. Руководитель организации обеспечивает исправное состояние и проведение проверок работоспособности задвижек с электроприводом (не реже 2 раз в год), установленных на обводных линиях водомерных устройств и

пожарных насосов-повысителей (ежемесячно), с занесением в журнал даты проверки и характеристики технического состояния указанного оборудования.

47. Нельзя использовать огнетушащих веществ для целей, кроме как ликвидации горения, руководство медицинского учреждения обязаны следить за исправной работой системы эвакуации, в которые входят знаки, таблички «выход», звуковые извещатели. Данные средства должны срабатывать автоматически, при отсутствии основного энергоснабжения.

48. Руководству медицинского учреждения необходимо обеспечить противопожарные системы и оборудование, принять меры пожарной безопасности в зданиях и сооружениях, производить ремонт и поддерживать в соответствии с проектом, и специальных технических условий и требований.

49. В медицинском учреждении должна храниться нормативная документация к установленным противопожарным средствам. Запрещается перевод данных систем с автоматического управления на механическое[14].

50. Двери имеющие механизм автоматического закрывания должны работать в штатном режиме. Нельзя устанавливать предметы, препятствующие закрытию данных дверей.

51. В случае обнаружения возгорания в помещении необходимо:

- Сообщить по номеру ЦППС о том что наблюдается возгорание или признаки задымления, сообщить адрес местонахождения объекта на котором произошла ЧС, место возникновения пожара, свои идентификационные данные;

- До прибытия сотрудников пожарной охраны произвести сильное тушение возгорания, произвести эвакуацию людей находящихся на объекте[9].

## **2 ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА**

### **2.1 Общие сведения об объекте**

Кузбасская клиническая больница скорой медицинской помощи им. М.А.Подгорбунского - это лечебное учреждение. Расположено в Кировском районе города Кемерово по адресу: ул. Александрова, 7. Въезд на территорию с улицы Тайгинской через КПП.

ККБ СМП им. Подгорбунского находится в районе выезда 3 ПСЧ 1 ПСО ФПС .

На территории больницы расположены:

1. Терапевтический корпус.
2. Хирургический корпус.
3. Поликлиника № 1.
4. Поликлиника № 2.
5. Пищеблок.
6. Ожоговое отделение.
7. Роддом.
8. Прачечная.
9. Склад.
10. Хозяйственный корпус, диспетчерская скорой помощи.
11. Гараж.

Все корпуса соединены между собой переходами, за исключением диспетчерской и прачечной.

### **2.2 Конструктивные особенности**

Терапевтический корпус располагается в 3-х этажном здании, II-ой степени огнестойкости, плановым размером 40х20м. Высота строения 9,4м.

Площадь здания – 800 м<sup>2</sup>, площадь подвала – 800м<sup>2</sup>. Наружные стены кирпичные, перегородки кирпичные, местами гипсокартонные, перекрытия железобетонные. Стропила и обрешетка сгораемые, кровля металлическая по деревянной обрешётке.

Больных 100 человек, персонала 55 человек, в ночное время 60 человек, персонала 6 человек (здание вместимостью до 250 человек).

### **2.3 Данные о пожарной нагрузке**

Горючие материалы - это те материалы, которые присутствуют в помещении и подвержены горению: линолеум, ковролин, деревянная мебель, обои, подвесные потолки, отделочные материалы, вещества и материалы аптек, лабораторий, химических складов[18].

Больница построена на независимом ландшафтном участке со стандартным дизайном, класса огнестойкости 2. Больничные корпуса соединены друг с другом герметичными переходами и галереями.

Внутреннее обстановка больничного здания коридорного типа, и каждая палата расположена с одной стороны. Коридор длинный, естественного освещения нет, а центральная лестничная комната открыта. Имеется лазарет, процедурный кабинет, рентгеновский кабинет, палата на 25-30 коек, аптека, регистратура, помещение для хранения рентген-документов и лекарств, различные вспомогательные помещения для больничных служб (столовая, раздевалка и т.д.).

В больницах III, IV классов системы вентиляции, воздушного отопления, конструктивные особенности способствуют быстрому распространению огня и дыма. В этих зданиях скорость распространения огня может составлять от 2 до 3 м/мин. В аптеках, лабораториях, и т.д. имеются легковоспламеняющиеся вещества и материалы, что приводит к более быстрому возникновению пожаров[12].

В случае пожара в медицинском учреждении риску подвергаются в

основном пациенты. Наиболее опасными являются продукты горения в рентгеновских кабинетах, аптеках, складах лекарств, фармацевтических отделах и т.д., которые могут выделять различные токсичные пары и газы.

В здании не производятся легковоспламеняющиеся материалы.

На данном объекте нет радиоактивных материалов и соответствующего технического оборудования.

Таблица 1 - Пределы огнестойкости для конструктивных элементов здания

№ п/п	Наименование строительных конструкций	Предел огнестойкости, мин	
		требуемый	принятый
1.	Несущие элементы здания	R 90	R 90
2.	Наружные несущие стены	E 15	E 15
3.	Перекрытия межэтажные	REI 45	REI 45
4.	Элементы покрытия:		
	Настилы (в том числе с утеплителем)	RE 15	RE 15
	Фермы, балки, прогоны	R 15	R 15
5	Лестничные клетки:		
	Внутренние стены	REI 90	REI 90
	Марши и площадки лестниц	R 60	R 60

Таблица 2 - Класс пожарной опасности строительных конструкций зданий

№ п/п	Вид строительных конструкций	Класс пожарной опасности конструкции, требуемый	Класс пожарной опасности конструкции, принятый
1.	Несущие элементы здания	K0	K0
2.	Стены наружные с внешней стороны	K0	K0
3.	Перегородки, перекрытия и чердачные покрытия	K0	K0
4.	Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	K0	K0
5.	Марши и площадки лестничных клеток	K0	K0

## 2.4 Данные о системе противопожарной защиты объекта

### *Противопожарное водоснабжение*

Наружное: На территории имеется три ПГ на расстоянии 20 метров(ожоговый центр), 30 метров(роддом), 5 метров(хозяйственный блок), К-150, Q=40л/с. Ближайшие ПГ находится - по ул.Александрова,16 на расстоянии 65 метров(терапевтический корпус), К-150, Q=40л/с.; ПГ ул.Александрова,14, на расстоянии 50 метров(поликлиника №2), К-150, Q=40л/с.; по ул. Тайгинская, 12, на расстоянии 30 метров(поликлиника №1), К-150, Q=40л/с.

Внутреннее: Здания оборудованы внутренним противопожарным водопроводом диаметром 51 мм., на котором установлено 32 пожарных крана, пожарные краны расположены у лестничных клеток, в коридорах.

Внутренний водопровод может обеспечить работу 2-х стволов «РСК-50» с общим расходом 7 л/сек.

Резервное: Резервное водоснабжение отсутствует

Таблица 3 - Количество пожарных кранов по этажам

Терапевтический корпус				
этаж	подвал	1	2	3
штук	-	3	3	3

#### *Сигнализация и средства оповещения о пожаре*

В терапевтическом корпусе имеется: дымовые извещатели ИП-212, на каждом этаже, возле лестничных клеток имеются ручные пожарные извещатели ИПР-И. Сигнал от извещателей приходит на приемно-контрольный прибор ПШКОП «ВЭРС-ПК24П» находящийся на пункте охраны в здании поликлиники № 1. Система оповещения и управления эвакуацией людей 3-го типа, автоматическое речевое оповещение о пожаре акустическим модулем «Молния-2». Аварийные выходы оборудованы по направлению движения эвакуации над дверными проемами электрическими световыми указателями табло «Выход», горящие в дежурном режиме.

Прямая связь с ЦППС имеется.

Системы автоматического пожаротушения и дымоудаления отсутствуют.

## 2.5. Коммуникации на объекте

*Теплоснабжение:* отопление центральное водяное. Температура теплоносителя не ниже 70°C

*Электроснабжение:* по степени надежности электроснабжения потребители электроэнергии относятся ко 2-ой категории электроснабжения.

Напряжение электросетей 380/220 вольт.

К потребителям 1 категории относятся:

- приборы охранно-пожарной сигнализации, средства оповещения об аварийных ситуациях, аварийное освещение табло.

1 категория обеспечивается подключением электроприемников от щита автоматического включения резерва. Панели аварийного освещения в коридоре оснащены источником бесперебойного питания, который работает до 1 часа в случае отключения электроэнергии (осветительное оборудование входит в комплект рабочего освещения). Электроэнергия отключается в электрощитовой, расположенной в подвале.

Контроль за состоянием внутренних электрических сетей осуществляется СКБ Жилищного треста Кировского района.

Вводное устройство электрической сети установлено в электрощитовой, расположенной в подвальном помещении терапевтического корпуса.

Предусмотрен доступом только обслуживающего персонала.

*Вентиляция:* В корпусах приточно-вытяжная с механическим управлением. Воздух попадет и удаляется из помещений через приточно-вытяжные механизмы.

Система противодымной защиты в зданиях не предусмотрена.

При возникновении пожара под напряжением остаются помещения.

При возникновении пожара электрик обслуживающий здание отключает электропитание и выдает письменный акт допуск на ликвидацию горения для РТП.

## **3 РАСЧЕТ ТАКТИКИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА**

### **3.1 Организация работ по спасению людей**

Общее количество возможного пребывания людей составляет:

- в дневное время до 250 человек, из них 55 человек обслуживающий персонал, (здание вместимостью до 250 человек).

- в ночное время 60 человека, персонала 6 человек.

Информация о количестве людей по каждому корпусу передается ежедневно на ЗПСЧ, сведения вносятся в журнал, а также передаются на ЦППС.

### **3.2 Сведения об эвакуационных путях и выходах из здания**

Терапевтический корпус ККБ СМП им. Подгорбунского имеет 1 основной и 3 запасных выхода. Эвакуация с каждого этажа здания осуществляется по лестнице Л1. Выход с лестничной клетки спроектирован так, чтобы быть открытым наружу непосредственно из аварийного выхода. С лестницы есть возможность пройти через противопожарный люк длиной 0,6-0,8 м и выйти на технический чердак с помощью стационарной стальной стремянки. С обратной стороны технической крыши предусмотрен дверной проем на крышу с каждой секции 0,8-0,8 м.

На месте нет механического оборудования для спасения или эвакуации.

*Информация о положении и физическом состоянии человека.*

Люди, испытывающие трудности с передвижением (инвалиды) имеются: наибольшее количество людей, как правило, может сосредотачиваться со 2-го по 3-ий этаж в палатах, кабинетах, столовых терапевтического корпуса.

*Порядок проведения спасательных работ и привлекаемой для этих целей техники и оборудования.*

Пожарные подразделения и одновременно подчиненные подразделения пожарной охраны, по приезду на пожар, организуют спасение людей, при наличии необходимых сил и средств приступают к выполнению других видов действий по тушению пожара в порядке важности и срочность выполнения работ по ликвидации ЧС[3].

При организации спасательных работ:

- Установить местоположение пострадавшего;
- Выбирать самые оперативные методы и средства для эвакуации и спасения.
- Предпринять действия, чтобы избежать паники.
- Установить место возникновения пожара, масштабы пожара, направление, в котором огонь, вероятно, распространится, и т.д.
- Необходимо использовать штатные огнетушители для защиты путей эвакуации, пациентов и медицинского персонала и материальных ценностей;
- Определить, следует ли использовать пожарные лестницы, автомобильные подъемники, или другие спасательные средства (например, ручные эвакуационные лестницы, навесы и т.д.).
- Определить количество противопожарного и спасательного оборудования, необходимого для тушения и спасения жизней. Эвакуация осуществляется из помещений здания через коридоры, задымленным лестницам и выходам на улицу[4].

Из окон 1-го этажа также можно спасти пострадавших с помощью ручной эвакуационной лестницы. Предполагается, что наибольшее скопление людей находится в коридорах и на лестничной клетке.

Порядок оказания медицинской помощи пострадавшим:

- При первом сообщении о пожаре, вызвать скорую помощь.
- Оказать первую помощь пострадавшему, в зависимости от типа и степени травмы.

### 3.3 Прогноз развития пожара

*В случае пожара вероятно.*

- быстрое образование дыма и распространение горения;
- наличие плотного дыма при высоких температурах.
- потеря несущей способности и обрушение зданий, подверженных пожароопасности;
- выделение вредных веществ при сжигании пластмассовых материалов;
- уничтожение огнем больших площадей.

При проведении тушения пожара необходимо:

- узнать у дежурного количество пациентов и медицинского персонала в здании;
- организовать силами сотрудников и медицинского персонала оперативную эвакуацию пациентов;
- эвакуировать или организовать защиту ценного оборудования.
- после эвакуации руководитель учреждения обязан проверить и тщательно осмотреть помещения, особенно там, где было задымление.
- согласовать взаимодействия между подразделениями и персоналом, используя громкоговорители и диспетчерскую связь.
- перекрыть проезжую часть тех мест, куда ведет эвакуация.
- проложить магистральные линии таким образом, чтобы не мешать эвакуации людей и имущества[5].

*Предполагаемые сценарии пожара*

В соответствии с фактической ситуацией на объекте, рассмотрим место, где может произойти пожар, в помещении ординаторской на 2-м этаже терапевтического корпуса, в сетевом фильтре на 5 выходов, полностью загруженном оргтехникой. Из-за перегрузки в сети не сработал автомат выключения, и произошло короткое замыкание, с последующим открытым

горением самого фильтра из ПВХ и распространением по напольному покрытию из линолеума на мебель, вычислительную технику и документацию, горение сопровождается интенсивным тепловым воздействием, а также сильным задымлением [17].

#### *Степень угрозы жизни и здоровью людям*

При пожаре в помещениях здания лечебного учреждения может быстро произойти задымление эвакуационных путей на каждом этаже. Также возможно быстрое распространение дыма по каждому этажу.

#### *Возможные зоны задымления и прогнозируемая концентрация продуктов горения*

Вероятная зона задымления – эвакуационные пути. Возможная концентрация продуктов сгорания: СО - 0,5% (6 мг/л) СО<sub>2</sub>-3% (54 мг/л)

Вывод: Пожар невозможно потушить без использования СИЗ, поскольку продукты горения присутствуют в опасных концентрациях.

Параметры возможных зон теплового воздействия: возможная температура пожара - 700°С (справочник В.П. РТП под редакцией Иванникова)[5].

Вывод: Из-за эффекта повышения температуры и теплового потока во время операции по тушению пожара персонал Государственной пожарной службы должен обеспечить защитную одежду с уровнем защиты БОП-1 или выше.

В случае пожара в больнице, ЧС сопровождается множеством характерных явлений. Наиболее значимые:

- наличие материальных ценностей с различными физическими и химическими свойствами;
- наличие оборудования работающего под напряжением;
- пожаротушение и спасательные операции усложняются из-за сложной планировки, незначительного количества выходов, длинных коридоров;

- наибольшую опасность представляют продукты горения в рентгеновских лабораториях, аптеках, аптечных складах, которые могут выделять различные токсичные пары и газы.

- интенсивное распространение огня и дыма вызвано системами вентиляции в больничных корпусах, воздушным отоплением, пустотами в конструкциях;

- наличие в аптеках, лабораториях легковоспламеняющихся веществ и материалов, способствует интенсивному горению;

- наличие большого количества пациентов и материальных ценностей;

- распространение огня из-за растекания сгоревшего расплавленного пластикового материала;

- риск распространения горения из-за обрушения складских полок, образования завала в проходах;

- более быстрая диффузия горения;

- эвакуация затрудняется из-за состояния пострадавшего;

- наличие в операционной оборудования и баллонов, находящихся под давлением;

В больничных помещениях огонь распространяется со скоростью 0,5-1,5 м/мин, в основном через горючие материалы, мебель, оборудование и т.д. в помещении.

Больше всего на человека могут воздействовать продукты сгорания в помещениях с оборудованием для рентгена, аптечных пунктах, так как там образуются токсичные пары и газы. Также данные газы и пары распространяются на вышерасположенные этажи.

На форму возникновения пожара в первую очередь влияют направление и скорость распространения огня, а также порядок действий сотрудников подразделений пожарной охраны по ограничению распространения горения.

### **3.4 Рекомендуемые средства и способы тушения пожара**

Скорость распространения открытого горения - 1,0м/мин [5]. Легковоспламеняющиеся материалы, мебель, бытовая техника, полости в строительных конструкциях, различные электрические и инженерные коммуникации являются возможными путями распространения огня. По прибытии на место пожара РТП связывается с руководством поликлиники, чтобы определить, какие меры по эвакуации были приняты, количество эвакуируемых, их состояние, место эвакуации и всех, кто может быть привлечен для эвакуации. Разведка проходит с нескольких направлений. Разведка определяет угрозу пожара, задымления и маршрут эвакуации, местоположение и количество людей, порядок спасательных операций, кратчайший и безопасный маршрут эвакуации, местоположение и размер зоны горения, задымления, маршрут эвакуации, угрозу помещениям, ценным вещам и.т.д. Для тушения пожаров в медицинских учреждениях используются различные огнетушащие вещества. Водные растворы и смачивающие вещества используются для тушения пожаров на чердаках, в подсобных помещениях, офисах и коридорах. Воздушно-механическая пена подходит для подвалов. Как правило, РСК-50 используется для тушения пожаров, распыление огнетушащих веществ для создания плотной струи, если пожар очень обширный, используются более мощные стволы. Количество стволов, используемых для тушения пожара, определяется с учетом интенсивности подачи огнетушащего вещества. Учитывая пожарную нагрузку и наличие материалов и веществ, целесообразно тушить пожар методом охлаждения с компактной распылительной подачей огнетушащих веществ [6].

### **3.5 Расчет необходимого количества сил и средств**

Пожар возник в ординаторском помещении расположенном на втором этаже терапевтического корпуса.

Таблица 4 – сводные данные

Размеры помещения	9*8 м
Площадь помещения	72 м <sup>2</sup>
Интенсивность подачи огнетушащих веществ	0,10л/с.
Линейная скорость распространения горения	1,0м/мин
Время обнаружения пожара (имеется АПС)	5 мин.
Расстояние до 3 ПСЧ	2 км.
Время разворачивания СиС ЗПСЧ с установкой ПА на ближайший ПП	6-8 мин

Определяем возможную обстановку на пожаре к моменту введения сил и средств первым подразделением (ближайшее подразделение, которое может быть предусмотрено расписанием выездов ЗПСЧ, время следования которого до объекта — 3 минуты).

1. Находим время свободного развития пожара:

$$t_{cd} = t_{dc} + t_{c,1} + t_{ck1} + t_{n1} \quad (1)$$

где  $t_{dc}$  - промежуток времени от начала возникновения пожара до сообщения в пожарную часть (зависит от ряда факторов), в практических расчётах принимается равным в дневное время 5 минут, имеется АПС.

$t_{cb1}$  - нормативное время сбора пожарных отделений (1 минута);

$t_{bp1}$  - время разворачивания сил и средств подразделения пожарной части по введению первых средств тушения (ствола, стволов и др.) принимается по нормативам по пожарно-строевой подготовке.

$t_{cl1}$  - время следования первого подразделения к месту пожара. (мин) рассчитывается по формуле:

$$t_{cl1} = 60 * L / V_{cl} \quad (2)$$

где  $V_{cl}$  — средняя скорость движения пожарных автомобилей (принимается 45 км/ч на широких улицах с твердым покрытием и 25 км/ч на сложных участках).

$L$  - длина пути следования подразделения от пожарной части до места пожара (км).

$$t_{cl1} = 60 * 2 / 45 = 3 \text{ мин}$$

$$t_{\text{св}} = 5 + 1 + 3 + 6 = 15 \text{ мин}$$

2. Далее находим путь, пройденный огнем:

$$L = 0,5 * V_{\text{л}} * t_1 + V_{\text{л}} * t_2 \quad (3)$$

где  $V_{\text{л}}$  - линейная скорость распространения горения, м/мин. = 1 м/мин (справочника РТП под редакцией В.П.Иванникова);[6]

$$t_1 - \text{const} = 10 \text{ мин.};$$

$$t_2 = t_{\text{св}} - t_1 = 15 - 10 = 5.$$

$$L = 0,5 * 1,0 * 10 + 1,0 * 5 = 10 \text{ м.}$$

3. Вычисляем площадь пожара:

Так как, размеры помещения ординаторской на втором этаже 9\*8 м, то границы пожара располагаются в пределах помещения, следовательно площадь пожара рассчитываем по формуле для прямоугольной формы пожара, которая складывается:

$$S_{\text{п}} = a * b \quad (4)$$

где  $S_{\text{п}}$  - общая площадь пожара;

$a$  - длина помещения;

$b$  - ширина помещения.

$$S_{\text{п}} = 8 * 9 = 72 \text{ м}^2.$$

4. Вычисляем площадь тушения пожара:

$$S_{\text{т}} = n * a * h, \text{ м}^2 \quad (5)$$

где  $S_{\text{т}}$  - общая площадь тушения пожара;

$a$  - ширина помещения актового зала;

$h$  - глубина тушения ручного ствола;

$n$  - количество направлений развития пожара.

$$S_{\text{т}} = 1 * 8 * 5 = 40 \text{ м}^2$$

5. Для тушения пожара на данной площади потребуется стволов «РСК-50»:

Таблица 5- ТТХ ручного пожарного ствола «РСК-50»

Наименование показателя	Ствол РСК-50
Рабочее давление перед стволами, МПа, (кгс/см <sup>2</sup> )	0,4-0,6 (4-6)
Расход воды, л/с, не менее: сплошной струи распыленной струи	2,7 2,0
Дальность водяной струи (максимальная по крайним каплям), м, не менее сплошной распыленной	40 11
Угол факела распыленной струи, рад (град), не менее минимальный максимальный	0,70(40) 1,22(70)
Габаритные размеры, мм, не более: длина, L высота, H	360 140
Масса, кг, не более	1,95
Диаметр выходного отверстия насадка, мм	13
Условный проход соединительной головки, мм	51

$$N_{\text{ст."б" туш}} = S_T * I_s / Q_{\text{ст."б"}} \quad (6)$$

где  $Q_{\text{ст."б"}}$  - расход воды из ствола;

$I_s$  - интенсивность подачи воды при тушении = 0,1.

$$N_{\text{ст."б" туш}} = 40 * 0,1 / 2,7 = 1,48 = 2 \text{ ствола "РСК-50"}$$

Вывод: В связи с выполняемыми неотложными работами по спасению людей, защите путей эвакуации, смежных помещений и подачи двух стволов РСК-50 на тушение, двух отделений ЗПСЧ будет не достаточно для достижения локализации на данной площади.

6. Определяем возможную обстановку на пожаре к моменту введения сил и средств караулом, прибывшим вторым, т.е. 4ПСЧ - расстояние 10 км:

$$L_2 = L_1 + 0,5 \times V_d \times \tau_3, \text{ м} \quad (3)$$

где  $\tau_3 = \tau - (10 + \tau_2) = 25 - (10 + 5) = 10$

$$\tau = \tau_{св.} + (\tau_{сл.2} - \tau_{сл.1}), \text{ МИН.}$$

$$\tau = 15 + (13 - 3) = 25 \text{ МИН.}$$

$$L_2 = 10 + 0,5 * 1 * 10 = 15 \text{ м}$$

7. Вычисляем площадь пожара:

$$S_{п} = a * b \quad (4)$$

где  $S_{п}$  - общая площадь пожара.

$a$  – длина помещения;

$b$  - ширина помещения.

$$S_{п} = 9 * 8 = 72 \text{ м}^2$$

8. Вычисляем площадь тушения пожара:

$$S_{т} = n * a * h, \text{ м}^2 \quad (5)$$

где  $S_{т}$  - общая площадь тушения пожара;

$a$  – ширина помещения актового зала;

$h$  – глубина тушения ручного ствола;

$n$  – количество направлений развития пожара.

$$S_{т} = 1 * 9 * 5 = 45 \text{ м}^2$$

9. Для тушения пожара на данной площади потребуется стволов «РСК-50»:

$$N_{ст"б"}^{туш.} = S_{т} * I_s / Q_{ст."Б"} \quad (6)$$

где  $Q_{ст"Б"}$  - расход воды из ствола;

$S_{т}$  – общая площадь тушения пожара

$I_s$  - интенсивность подачи воды при тушении.

$$N_{ст"б"}^{туш.} = 45 * 0,1 / 3,5 = 1,66 = 2 \text{ ствола "РСК-50"}$$

Вывод: следовательно, к моменту введения сил и средств отделений 4 ПСЧ распространение горения в помещении ограничивается, наступает момент локализации пожара по площади и поэтапное его тушение.

10. Определяем требуемое количество стволов для осуществления защитных действий:

Количество стволов определяется исходя из возможной обстановки на пожаре и тактических условий проведения действий по защите соседних

помещений. На защиту стволы подают в выше и ниже лежащие этажи, в соседние помещения.

Рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{ств"Б" защ.}} = S_T * 0,25 * I_s / Q_{\text{ств. "Б"}} \quad (7)$$

где  $N_{\text{ств"Б" защ.}}$  - количество стволов на защиту выше лежащего помещения помещений.

$$N_{\text{ств"Б" защ.}} = 45 * 0,25 * 0,1 / 2,7 = 0,41 = 1 \text{ ствол "РСК-50"}$$

Для организации защитных действий от пожара в ординаторской и исходя от обстановки необходимо: 3 ствола «РСК-50».

Один ствол РСК-50 подаем на защиту кабинета №114.

Второй ствол РСК-50 подаем на защиту кабинета №115.

Третий ствол РСК-50 подаем на защиту кабинета №26 расположенного на третьем этаже.

11. Определяем требуемый расход воды на тушение пожара и для защиты:

$$Q_{\text{тр.общ}} = Q_{\text{треб}}^{\text{туш}} + Q_{\text{треб}}^{\text{защ}} \quad (8)$$

$$Q_{\text{туш}}^{\text{т.}} = S_T * I_{S_{\text{туш}}} \quad (9)$$

$$Q_{\text{н/рфо}} = S_n * I_{S_{\text{nei}}} \quad (10)$$

(принимая интенсивность подачи на защиту в 4 раза меньше интенсивности на тушение)

$$Q_{\text{туш}}^{\text{т.}} = 45 * 0,1 = 4,5 \text{ л/с;}$$

$$Q_{\text{т.защ}} = 45 * 0,25 * 0,1 = 1,20 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{тр.общ}} = 4,5 + 1,20 = 5,70 \text{ л/с}$$

12. Определение общего количества стволов на тушение и защиту:

$$N_{\text{ств.}} = N_{\text{ств.}}^{\text{т.}} + N_{\text{защ.ств.}}, \text{ шт.} \quad (11)$$

$$N_{\text{ств.}} = 2 + 3 = 5 \text{ шт.}$$

13. Определяем фактический расход воды на тушение пожара и для защиты:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{ств «Б»}}^{\text{т.}} * Q_{\text{ств «Б»}} + N_{\text{ств «Б»}}^{\text{з.}} * Q_{\text{ств «Б»}} \quad (12)$$

где  $N_{\text{ств}}$  – кол-во стволов;

$Q_{\text{ств}}$  – расход воды из стволов.

$$Q_{\phi} = 2 * 2,7 + 3 * 2,7 = 13,5 \text{ л/с.}$$

14. Проверяем обеспеченность объекта водой:

Водоотдача водопровода составляет 95 л/с для кольцевых водопроводных сетей:

$$Q_{\text{сети}}^{\text{к}} = (d_{\text{сети}} / 25 * V_{\text{в}})^2 \quad (13)$$

где  $Q_{\text{сети}}^{\text{к}}$  – водоотдача водопроводной кольцевой сети л/с;

$V_{\text{в}}$  – скорость движения по трубам м/с = 1,5;

$d_{\text{сети}}$  – диаметр труб, мм;

$$Q_{\text{к сети}} = (150 / 25 * 1,5)^2 = 81 \text{ л/с.}$$

Вывод: Объект водой для тушения возможного пожара обеспечен, так как  $Q$  водопровода (согласно справочника РТП) = 95 л/с, а  $Q$  водопровода (согласно расчетов) = 81 л/с >  $Q_{\phi} = 13,5$  л/с.

15. Необходимое количество воды для ликвидации пожара:

$$V_{\text{общ}}^{\text{в}} = Q_{\phi} * 60 * t_{\text{р}} / 1000 \quad (14)$$

где  $V_{\text{общ}}^{\text{в}}$  – необходимое количество воды для ликвидации пожара, м<sup>3</sup>;

$Q_{\phi}$  — фактический расход на тушение пожара, л/с;

$t_{\text{р}}$  — расчетное время тушения пожара, согласно справочным данным = 20 минут.

$$V_{\text{общ}}^{\text{в}} = 13,5 * 60 * 20 / 1000 = 16,2 \text{ м}^3$$

16. Определяем требуемое количество пожарных машин:

$$N_{\text{м}} = Q_{\phi} / Q_{\text{н}} \quad (15)$$

где  $Q_{\text{н}}$  - водоотдача насоса ( ПН-40 = 40 л/с);

$Q_{\phi}$  = фактический расход воды на тушение пожара и защиту = 13,5 л/с.

$$N_{\text{м}} = 13,5 / 0,8 * 40 = 0,42 = 1 \text{ машина}$$

17. Определяем предельное расстояние по подаче огнетушащего состава:

$$L_{\text{пр.}} = (H_{\text{н}} - (H_{\text{р}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{пр}})) * 20 / 1,2 / (S * Q^2) \quad (16)$$

где 1.2- коэффициент изгиба рукавов;

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

$H_p$  – напор у разветвления, м ( $H_p = H_{ств} + 10$ );

$Z_m$  – высота подъема местности, м;

$Z_{пр}$  – высота подъема стволов, м;

$S$  – сопротивление пожарного рукава, = 0,015;

$Q$  – расход воды в наиболее нагруженной линии, = 10,5 л/с;

$H_{ств.}$  – напор у ствола = 40 м.

$$L_{пр.} = (90 - (50 + 1 + 1)) * 20 / 1.2 / (0,015 * 10,5^2) = 383 \text{ м}$$

Вывод: Так как ближайшие гидранты расположены на расстоянии менее 383 м, следовательно, принятые схемы развертывания сил и средств обеспечат бесперебойную подачу воды.

Если расстояние превышает предельное найденное расчетом, и нельзя изменить схему развертывания сил и средств для увеличения этих пределов, организуют перекачку или подвоз воды [3].

18. Определяем требуемую численность личного состава:

$$N_{л.с.} = N_{гдзс} * 3 + N_p * 1 + N_c * 1 + N_{рез.гдзс} * 3 \quad (17)$$

где  $N_{л.с.}$  - общая численность личного состава;

$N_{гдзс}$  - количество работающих звеньев ГДЗС на тушение и защиту с учетом постов безопасности;

$N_{рез.гдзс}$  - количество резервных звеньев;

$N_p$  - количество личного состава, работающего на разветвлениях;

$N_{св}$  - количество связных.

$$N_{л.с.} = (5 * 3 + 5) + 3 * 3 + 1 * 1 + 2 * 3 = 36 \text{ человек.}$$

19. Определяем требуемое количество пожарных подразделений (отделений) основного назначения:

$$N_{отд} = N_{л.с.} / 4 \quad (18)$$

$$N_{отд} = 36 / 4 = 9 \text{ отделений.}$$

20. Определяем номер (ранг) вызова подразделений на случай возможного пожара, а также потребность в других силах и средствах:

По требуемому числу подразделений необходимо принять Ранг пожара № 2.

Согласно гарнизонному расписанию, необходимо принять вызов – Ранг пожара № 3[8].

*Организация тушения пожара при различных вариантах его развития*

*Расстановка сил и средств.*

- По прибытию 1-ое отделение 3 ПСЧ от АЦ подать ствол РСК-50 звеном ГДЗС по лестнице на второй этаж во входную дверь помещения ординаторской для тушения пожара, защиты путей эвакуации, смежных помещений и перекрытия, с одновременной разведкой и спасением людей со второго этажа терапевтического корпуса ККБ СМП им. Подгорбунского.

- 2-ое отделение 3 ПСЧ водителю установить АЦ на пожарный гидрант расположенный на территории ККБ СМП им. Подгорбунского на расстоянии 5 метров от хозяйственного блока, проложить магистральную линию к терапевтическому корпусу, запитать первое отделение, отделение звеном ГДЗС подать ствол РСК-50 на защиту кабинета №34 на третьем этаже, с одновременной разведкой и спасением людей.

- 1-му отделению 4 ПСЧ установить АЦ на пожарный гидрант на расстоянии 65 метров от ККБ СМП им. Подгорбунского по адресу ул. Александрова,16, проложить магистральную линию. Звеном ГДЗС подать ствол РСК-50 для защиты кабинета №25 на втором этаже, с одновременной разведкой и спасением людей.

- 2-му отделению 4 ПСЧ от магистральной линии 3 ПСЧ, звеном ГДЗС подать ствол РСК-50 на защиту палаты №24 на втором этаже, АЦ установить в резерв у ПГ находящегося на территории ККБ СМП им. Подгорбунского рядом со вторым отделением 3 ПСЧ.

- отделению СПСЧ на СПАСА звеном ГДЗС проверить на наличие людей, с одновременным выполнением спасательных работ 3-ий этаж терапевтического корпуса, на базе автомобиля АБГ организовать КПП.

- 1-му отделению 1 ПСЧ подать ствол РСК-50 по автолестнице в окно 2-ого этажа на тушения ординаторской, АЦ установить в резерв у ПГ по адресу ул. Александрова,16.

- отделению СПСЧ на АЦ установить АЦ на пожарный гидрант на расстоянии 50 метров от корпуса Поликлиники №2 по адресу ул. Александрова,14, проложить резервную магистральную линию, личному составу обеспечить бесперебойную подачу воды, работу производить на магистральных линиях и разветвлениях.

- 2-му отделению 1 ПСЧ звеном ГДЗС проверить на наличие людей, с одновременным выполнением спасательных работ на 2-ом этаже терапевтического корпуса, АЦ установить в резерв у ПГ по адресу ул. Александрова,14.

- отделениям 5 ПСЧ и 2 ПСЧ, подготовить резервные звенья ГДЗС, технику установить в резерв

### **3.4 Совершенствование тактики тушения пожара**

Стволы «А» и «Б» использовались в пожарной охране на протяжении десятилетий и были проверены методом проб и ошибок. Несмотря на свое качество, которое было проверено на протяжении многих лет, эти устройства имеют некоторые недостатки, которые сильно влияют на тактические возможности при их использовании.

Существенным недостатком «РСК-50» является то, что у него нет выведенной рукоятки, что негативно сказывается на работоспособности ствольщика и точности попадания струей в очаг возгорания. Кроме того, существует отрицательный аспект, заключающийся в том, что воду нельзя

остановить при необходимости у ствола «А», а качество распыленной струи в стволе «Б» несколько уступает современным аналогам.

Однако, самым большим недостатком обычного ручного пожарного ствола является то, что объем воды фиксирован в сочетании с фиксированным диаметром насадка. Так, например, у ствола «Б» РСК-50, независимо от изменения, диаметр насадка составляет 13 мм, а расход воды при рабочем давлении 4 метра водяного столба - 2,7 л/с. Количество подающегося огнетушащего вещества в стволе «РС-70» можно выбрать из винтовых насадков диаметром 19 мм - 7,4 л/с, и 13,6 л/с со снятым насадком. В то же время насадок ствола «РС-70» накручивается перед началом подачи огнетушащих веществ, поэтому изменить расход во время работы не представляется возможным.

Таблица 6 - ТТХ ручного пожарного ствола «КУРС-8»

№ П/П	Наименование параметра	Значение параметра
1.	Условный проход, $d_y$	50мм
2.	Рабочее давление	0,4 – 0,6 МПа (4 – 6 кгс/см <sup>2</sup> )
3.	Расход воды: сплошной струи распылённой	2,0; 4,0; 6,0; 8,0 л/с (шаг 2,0 л/с) 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 л/с (шаг 2,0 л/с)
4.	Дальность водяных струй, не менее: сплошной распылённой, с углом факела 400	35 м. 18 м.
5.	Диаметр факела защитной завесы (1200), не менее	6м.
6.	Рабочее давление подачи раствора пенообразователя	0,6 МПа (6 кгс/см <sup>2</sup> )
7.	Дальность подачи пены стволом	20 м.
8.	Кратность воздушно-механической пены (в комплекте с пеногенератором), не менее	20
9.	Габаритные размеры: длина высота ширина	351 мм. 185 мм. 105 мм.
10.	Масса	2,5кг.

Такие недостатки полностью устранены в современных моделях пожарных стволов. Современные пожарные стволы сочетают в себе все характеристики стволов «РС» и «РСК», превосходя их по многим параметрам.

Современные пожарные стволы, такие как «КУРС-8», «ИТС-50» и «РСКУ-50», с номинальным диаметром 51 мм, имеют характеристики стволов «А» и «Б», а регулируемый расход составляет от 2,5 л/с до 8 л/с. Это позволяет сотрудникам пожарной охраны, обнаружившим крупный очаг во время разведки, ликвидировать возгорание, не требуя дополнительных сил и не меняя оборудование [18].

Выберем ствол «КУРС-8» в качестве замены «РСК-50», и произведем расчеты тушения с данным стволом.

1. Рассчитаем необходимое количество стволов «КУРС-8»:

$$N_{\text{ст}^{\text{Б}}}^{\text{туш}} = S_{\text{T}} * I_{\text{с}} / Q_{\text{ст}^{\text{Б}}} \quad (6)$$

где  $S_{\text{T}}$  - общая площадь тушения пожара = 40 м<sup>2</sup> ;

$Q_{\text{ст}^{\text{Б}}}$  - расход воды из ствола, т.к. КУРС-8 имеет возможность регулирования расхода подачи огнетушащих веществ, примем расход = 6л/с/;

$I_{\text{с}}$  - интенсивность подачи воды при тушении = 0,1.

$$N_{\text{ст}^{\text{Б}}}^{\text{туш}} = 40 * 0,1 / 6 = 1,48 = 0.66 = 1 \text{ ствол "КУРС-8"}$$

2. К прибытию на место пожара 4ПСЧ, площадь возгорания будет составлять 45м<sup>2</sup> . Произведем расчет необходимого количества стволов «КУРС-8» для тушения:

$$N_{\text{ст}^{\text{Б}}}^{\text{туш}} = S_{\text{T}} * I_{\text{с}} / Q_{\text{ст}^{\text{Б}}} \quad (6)$$

где  $Q_{\text{ст}^{\text{Б}}}$  - расход воды из ствола = 6л/с;

$S_{\text{T}}$  – общая площадь тушения пожара = 45м<sup>2</sup>;

$I_{\text{с}}$  - интенсивность подачи воды при тушении = 0,1.

$$N_{\text{ст}^{\text{Б}}}^{\text{туш}} = 45 * 0,1 / 6 = 0,75 = 1 \text{ ствол "КУРС-8"}$$

3. Определяем требуемое количество стволов для осуществления защитных действий.

Количество стволов определяется исходя из возможной обстановки на пожаре и тактических условий проведения действий по защите соседних помещений. На защиту стволы подают в выше и ниже лежащие этажи, в соседние помещения.

Рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{ст."Б" защ.}} = S_T * 0,25 * I_s / Q_{\text{ст."Б"}} \quad (7)$$

где  $N_{\text{ст."Б" защ.}}$  - количество стволов на защиту выше лежащего помещения помещений.

$$N_{\text{ст."Б" защ.}} = 45 * 0,25 * 0,1 / 2,7 = 0,41 = 1 \text{ ствол "РСК-50"}$$

Так как, для защиты смежных помещений требуется в 4 раза меньше интенсивность подачи огнетушащих веществ, то с данной задачей справятся стволы «РСК-50». Для организации защитных действий от пожара в ординаторской и исходя от обстановки необходимо: 3 ствола «РСК-50».

Один ствол РСК-50 подаем на защиту кабинета №114.

Второй ствол РСК-50 подаем на защиту кабинета №115.

Третий ствол РСК-50 подаем на защиту кабинета №26 расположенного на третьем этаже.

4. Определяем требуемый расход воды на тушение пожара и для защиты:

$$Q_{\text{тр.общ}} = Q_{\text{тр.об}}^{\text{туш}} + Q_{\text{тр.об}}^{\text{заш}} \quad (8)$$

$$Q_{\text{тр.об}}^{\text{туш}} = S_T * I_s^{\text{туш}} \quad (9)$$

$$Q_{\text{н/пfo}} = S_n * I_{s_{\text{nei}}} \quad (10)$$

(принимая интенсивность подачи на защиту в 4 раза меньше интенсивности на тушение)

$$Q_{\text{т.туш}} = 45 * 0,1 = 4,5 \text{ л/с;}$$

$$Q_{\text{т.заш}} = 45 * 0,25 * 0,1 = 1,20 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{тр.общ}} = 4,5 + 1,20 = 5,70 \text{ л/с}$$

5. Определение общего количества стволов на тушение и защиту:

$$N_{\text{ств.}} = N_{\text{ств.}}^{\text{т}} + N_{\text{заш.ств.}}, \text{ шт.} \quad (11)$$

$$N_{\text{ств.}} = 1 + 3 = 4 \text{ шт.}$$

6. Определяем фактический расход воды на тушение пожара и для защиты:

$$Q_{\phi} = N_{\text{ств «Б»}}^T * Q_{\text{ств «Б»}} + N_{\text{ств «Б»}}^3 * Q_{\text{ств «Б»}} \quad (12)$$

где  $N_{\text{ств}}$  – кол-во стволов;

$Q_{\text{ств}}$  – расход воды из стволов.

$$Q_{\phi} = 1 * 6 + 3 * 2,7 = 14,1 \text{ л/с.}$$

7. Т.к., применяя «КУРС-8» необходимое количество стволов для ликвидации возгорания сократилось до одного, следует определить требуемую численность личного состава:

$$N_{\text{л.с.}} = N_{\text{гдзсх}} * 3 + N_{\text{р}} * 1 + N_{\text{с}} * 1 + N_{\text{рез.гдзс}} * 3 \quad (17)$$

где  $N_{\text{л.с.}}$  - общая численность личного состава;

$N_{\text{гдзс}}$  - количество работающих звеньев ГДЗС на тушение и защиту с учетом постов безопасности;

$N_{\text{рез.гдзс}}$  - количество резервных звеньев;

$N_{\text{р}}$  - количество личного состава, работающего на разветвлениях;

$N_{\text{св}}$  - количество связных.

$$N_{\text{л.с.}} = (4 \times 3 + 4) + 3 \times 1 + 1 \times 1 + 2 \times 3 = 26 \text{ человек.}$$

8. Определяем требуемое количество пожарных подразделений (отделений) основного назначения:

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л.с.}} / 4 \quad (18)$$

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

9. Определяем номер (ранг) вызова подразделений на случай возможного пожара, а также потребность в других силах и средствах:

По требуемому числу подразделений необходимо принять - ранг пожара 1-БИС.

Согласно гарнизонному расписанию, необходимо принять вызов - Ранг пожара № 3 [8].

## **4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ**

### **4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследования с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения**

При тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ в медицинских учреждениях, следует ожидать повышенные угрозы жизни и здоровью пациентов. Рассмотрены вопросы эвакуации пациентов и действий персонала лечебных учреждений при пожаре. На основе особенностей организации спасения пациентов при пожарах. Для защиты персонала и пациентов, которые могут передвигаться самостоятельно рекомендовано использовать фильтрующие самоспасатели и специальные огнестойкие накидки. Их применение основано на экономической целесообразности и достаточной эффективности. Фильтрующие самоспасатели обеспечивают защиту органов дыхания и зрения человека от воздействия токсичных продуктов горения, а также от тепловых воздействий на голову человека при эвакуации его во время пожара. Огнестойкие накидки, предназначенные для дежурного персонала и пациентов, которые могут самостоятельно эвакуироваться при пожаре, используются для защиты кожных покровов тела человека от механических и тепловых воздействий при эвакуации из зоны пожара [19].

### **4.2 Анализ конкурентных технических решений**

#### **4.2.1 Технология QuaD**

Технология QuaD (QUality ADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение

целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект. Для упрощения процедуры проведения QuaD рекомендуется оценку проводить в табличной форме (таблица 7).

В соответствии с технологией QuaD каждый показатель оценивается экспертным путем по балльной шкале, где 1 - наиболее слабая позиция, а 100 - наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Таблица 7 - Карта сравнения конкурентных технических решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5*2)
<b>Показатели оценки качества разработки НИ</b>					
Актуальность рассмотрения проблемы	0,30	80	100	0,8	0,24
Спрос проекта	0,10	70	100	0,7	0,07
Потребность в оборудовании	0,02	10	100	0,1	0,002
Эффективность проекта	0,10	80	100	0,8	0,08
Наличие квалифицированного персонала	0,02	90	100	0,9	0,018
Привлечение сторонних специалистов	0,03	50	100	0,5	0,015
Доступность нормативно-правовой базы	0,10	80	100	0,8	0,08
<b>Показатели оценки коммерческого потенциала разработки НИ</b>					
Конкурентоспособность проекта	0,10	60	100	0,6	0,06
Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение	Средневзвешенное значение
Затраты на создание проекта	0,05	40	100	0,4	0,02
Срок реализации проекта	0,05	80	100	0,8	0,04
Перспективность проекта	0,04	80	100	0,8	0,032
Затраты на реализацию проекта	0,05	40	100	0,4	0,020
Финансирование со стороны государства	0,04	80	100	0,8	0,032

#### Продолжение таблицы 7

ИТОГО	1				0,709
-------	---	--	--	--	-------

Перспективность разработки данного НИ выше среднего (70).

### 4.3 SWOT-анализ

Следующим этапом является комплексный анализ внешней и внутренней среды проекта с помощью технологии SWOT, который проводится в несколько шагов.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Сильные стороны – это факторы, характеризующие конкурентоспособную сторону научно-исследовательского проекта.

Слабая сторона – это недостаток, упущение или ограниченность проекта, который препятствуют достижению его целей.

Возможности включают в себя любую предпочтительную ситуацию в настоящем или будущем, возникающую в условиях окружающей среды проекта, например, тенденцию, изменение или предполагаемую потребность, которая поддерживает спрос на результаты проекта и позволяет руководству проекта улучшить свою конкурентную позицию.

Угроза представляет собой любую нежелательную ситуацию, тенденцию или изменение в условиях окружающей среды проекта, которые имеют разрушительный или угрожающий характер для его конкурентоспособности в настоящем или будущем. Результаты проведенного первого этапа SWOT-анализа представлены в таблице 8.

Таблица 8 – SWOT-анализ

	<p><b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b></p> <p>С1. Простота и доступность в использовании.</p> <p>С2. Совершенствования Организационно тактических и технических возможностей пожарных подразделений.</p> <p>С3. Более низкая стоимость расчетов в сравнении с другими фирмами, занимающимися оценкой пожароопасности зданий.</p> <p>С4. Легко применяемые Методики для расчетов пожарного риска, времени эвакуации и распространения ОФП.</p> <p>С5. Практическая отработка начальствующим и рядовым составом всех вопросов организации и тактики тушения пожара на конкретном объекте.</p> <p>С6. Проект имеет минимальные затраты на разработку.</p>	<p><b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b></p> <p>Сл1. Присутствие погрешности при расчетах.</p> <p>Сл2. Возможное неверное воспроизведение методики при расчетах.</p> <p>Сл3. Спорные вопросы о положительных и отрицательных сторонах предлагаемых методик для расчетов.</p> <p>Сл4. Большие временные затраты на полноценный расчет и выводы по расчетам.</p> <p>Сл5. Учет только основных рекомендаций.</p> <p>Сл6. Многократная смена требований нормативно-технической документации.</p>
<p><b>Возможности:</b></p> <p>В1. Проведение практических пожарных учений.</p> <p>В2. Повышение уровня пожарной безопасности на объекте.</p> <p>В3. Повышение практических навыков в области тактики тушения пожаров.</p> <p>В4. Рекомендаций по повышению навыков действий в ЧС у персонала.</p>	<p>План проведение практических пожарных учений – простота и доступность в использовании, совершенствование навыков пожарных спасателей в результате практической отработки.</p>	<p>Повышение уровня пожарной безопасности связано с большими временными затратами для повсеместного введение. Необходимы денежные затраты со стороны государства и со стороны администрации рассматриваемого объекта.</p>

Продолжение таблицы 8

<p>В5. Создание планов эвакуации из здания исходя из расчетов и рекомендаций. В6. Расчет необходимых сил и средств для привлечения к ликвидации пожара.</p>	<p>Как следствие – повышение уровня пожарной безопасности. Минимальные затраты на разработку, установленное количество необходимой спасательной техники для спасения и тушения пожара.</p>	
<p><b>Угрозы:</b> У1. Отсутствие спроса на предлагаемые методики в связи с имеющимися программами для времени эвакуации. У2. Конкуренция со стороны фирм, занимающихся вопросами пожарной безопасности зданий. У3. Отсутствие финансирования У4. Введения дополнительных государственных требований в области ПБ. У5. Общий низкий уровень подготовки личного состава и руководства в области пожаротушения. У6. Дальнейшее развитие информационных технологий в области пожарной безопасности.</p>	<p>Разработка новых методик, должна заключаться в исключении неточностей при проведении оценки рисков. Большое внимание в организации безопасных условий труда</p>	<p>Снижение спроса на выбранную методику с появлением новых разработок. Появление конкурентов с лучшими предложениями.</p>

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений. В рамках данного этапа

была построена интерактивная матрица проекта (таблица 9). Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT.

Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить – «+» или «-».

Таблица 9 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта							
Возможности проекта		С1.	С2.	С3.	С4.	С5.	С6.
	В1.	+	+	0	+	+	+
	В2.	-	+	+	-	0	-
	В3.	+	+	0	-	+	-
	В4.	+	+	+	+	0	-
	В5.	+	+	0	-	0	-
	В6.	+	+	+	-	+	-
Угрозы проекта	У1.	0	+	-	-	+	-
	У2.	-	+	+	-	0	+
	У3.	-	+	+	-	+	+
	У4.	-	0	0	+	0	+
	У5.	-	+	0	+	+	0
	У6.	-	+	+	-	0	-
Слабые стороны проекта							
Возможности проекта		Сл1.	Сл2.	Сл3.	Сл4.	Сл5.	Сл6.
	В1.	0	+	+	0	+	-
	В2.	+	+	+	-	+	-
	В3.	-	+	+	+	-	-
	В4.	0	+	+	+	+	-
	В5.	-	+	-	+	-	-
В6.	-	-	+	-	-	+	
Угрозы проекта	У1.	-	-	+	+	-	-
	У2.	0	0	+	+	0	+
	У3.	-	-	0	0	0	0
	У4.	+	+	+	+	-	+
	У5.	0	0	+	+	+	-
	У6.	-	-	+	-	-	+

В рамках третьего этапа должна быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа, которая приводится в таблице 10.

Таблица 10 – SWOT-анализ

	<p><b>Сильные стороны научно-исследовательского проекта:</b></p> <p>С1. Простота и доступность в использовании.</p> <p>С2. Совершенствования Организационно тактических и технических возможностей пожарных подразделений.</p> <p>С3. Более низкая стоимость расчетов в сравнении с другими фирмами, занимающимися оценкой пожароопасности зданий.</p> <p>С4. Легко применяемые методики для расчетов пожарного риска, времени эвакуации и распространения ОФП.</p> <p>С5. Практическая отработка начальствующим и рядовым составом всех вопросов организации и тактики тушения пожара на конкретном объекте.</p> <p>С6. Проект имеет минимальные затраты на разработку.</p>	<p><b>Слабые стороны научно-исследовательского проекта:</b></p> <p>Сл1. Присутствие погрешности при расчетах.</p> <p>Сл2. Возможное неверное воспроизведение методики при расчетах.</p> <p>Сл3. Спорные вопросы о положительных и отрицательных сторонах предлагаемых методик для расчетов.</p> <p>Сл4. Большие временные затраты на полноценный расчет и выводы по расчетам.</p> <p>Сл5. Учет только основных рекомендаций.</p> <p>Сл6. Многократная смена требований нормативно-технической документации.</p>
<p><b>Возможности:</b></p> <p>В1. Проведение практических пожарных учений.</p> <p>В2. Повышение уровня пожарной безопасности на объекте.</p> <p>В3. Повышение практических навыков в области тактики тушения пожаров.</p> <p>В4. Рекомендаций по повышению навыков действий в ЧС у персонала.</p>	<p>По результату анализа интерактивной матрицы проекта можно сделать вывод, что для реализации возможностей проекта основной упор нужно делать на С1, С2.</p>	<p>Основными ограничениями при реализации возможностей проекта являются такие слабые стороны как Сл2. и Сл3.</p>

## Продолжение таблицы 10

<p>В5. Создание планов эвакуации из здания исходя из расчетов и рекомендаций.</p> <p>В6. Расчет необходимых сил и средств для привлечения к ликвидации пожара.</p>		
<p><b>Угрозы:</b></p> <p>У1. Отсутствие спроса на предлагаемые методики в связи с имеющимися программами для времени эвакуации.</p> <p>У2. Конкуренция со стороны фирм, занимающихся вопросами пожарной безопасности зданий.</p> <p>У3. Отсутствие финансирования</p> <p>У4. Введения дополнительных государственных требований в области ПБ.</p> <p>У5. Общий низкий уровень подготовки личного состава и руководства в области пожаротушения.</p> <p>У6. Дальнейшее развитие информационных технологий в области пожарной безопасности.</p>	<p>Для борьбы с основными угрозами следует делать упор на сильные стороны: С2, С5, С6.</p>	<p>Чтобы минимизировать угрозы, необходимо сделать упор на уменьшение или устранение влияния слабых сторон: Сл3, Сл4.</p>

### 4.4 Оценка готовности проекта к коммерциализации

Для оценки степени готовности проекта составим таблицу 11.

В данной таблице оценивается степень проработанности проекта, а также то, на сколько знания разработчика удовлетворяют требованиям проекта.

Так, при оценке степени проработанности научного проекта 1 балл означает не проработанность проекта, 2 балла – слабую проработанность, 3 балла – выполнено, но в качестве не уверен, 4 балла – выполнено качественно, 5 баллов – имеется положительное заключение независимого эксперта.

Для оценки уровня имеющихся знаний у разработчика система баллов принимает следующий вид: 1 означает не знаком или мало знаю, 2 - в объеме теоретических знаний, 3 - знаю теорию и практические примеры применения, 4 - знаю теорию и самостоятельно выполняю, 5 - знаю теорию, выполняю и могу консультировать.

Таблица 11 - Бланк оценки степени готовности научного проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно-технический задел	5	5
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	5	4
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	5	4
4.	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	4	4
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	5	4
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	3	3
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	2	2
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	3	5
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	3

## Продолжение таблицы 11

10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	5	5
11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	2	5
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	5	5
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	5	5
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	5	5
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	5	5
	Итого баллов	62	64

Оценка готовности научного проекта определяется суммарным значением баллов каждого пункта. При оценке 62 проект обладает перспективностью на уровне выше среднего. Так же стоит привлечь сторонних специалистов в области коммерциализации проекта.

### **4.5 Структура работ в рамках научного исследования**

При организации процесса реализации конкретного проекта необходимо рационально планировать занятость каждого из его участников и сроки проведения отдельных работ. В данном пункте составляется полный перечень проводимых работ и определяются их исполнители.

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;

– построение графика проведения научных исследований.

Примерный порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 12.

Таблица 12 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб.	Содержание работ	Должность исполнителя
Выбор направления исследований	1	Выбор направления исследований	Научный руководитель, Инженер
	2	Подбор и изучение материалов по теме	Инженер
	3	Календарное планирование работ по теме	Научный руководитель, инженер
Разработка технического задания	4	Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Проведение теоретических расчетов и обоснований	Инженер
	6	Разработка тактики тушения пожара на объектах здравоохранения	Инженер
	7	Расчет тактики и сопоставление результатов с имеющимися расчетами	Научный руководитель, инженер
Обобщение и оценка результатов	8	Определение целесообразности проведения ОКР	Научный руководитель
Проведение ОКР			
Разработка технической документации и проектирование	9	Оценка эффективности	Научный руководитель, инженер
	10	Составление пояснительной записки	Инженер
	11	Проверка правильности выполнения ГОСТа пояснительной записки	Научный руководитель, инженер
Оформление отчета по работе	12	Согласование выполненной работы с научным руководителем	Научный руководитель, инженер
	13	Подведение итогов, оформление работы	Научный руководитель, инженер

#### 4.6 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т. к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости  $t_{ожі}$  используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5}, \quad (4.1)$$

где  $t_{ожі}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы чел.-дн.;

$t_{mini}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{maxi}$  – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной  $i$ -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad (4.2)$$

где  $T_{pi}$  – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн;

$Ч_i$  – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

#### 4.7 Разработка графика проведения научного исследования

Диаграмма Ганта является наиболее удобным и наглядным способом представления графика проведения работ.

Диаграмма Ганта представляет собой отрезки, размещенные на горизонтальной шкале времени. Каждый отрезок соответствует отдельной задаче или подзадаче. Начало, конец и длина отрезка на шкале времени соответствуют началу, концу и длительности задачи.

Для построения графика Ганта следует, длительность каждой из выполняемых работ из рабочих дней перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой, для каждого исполнителя расчеты производятся индивидуально:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (4.3)$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (4.4)$$

где  $T_{\text{кал}}$  – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$  – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$  – количество праздничных дней в году.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе  $T_{ki}$  необходимо округлить до целого числа.

Все значения, полученные при расчетах по вышеприведенным формулам, были сведены в таблице 13.

Таблица 13 – Временные показатели проведенного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ						Длительность работ в рабочих днях $T_{pi}$		Длительность работ в календарных днях $T_{ki}$	
	$t_{min}$ , чел-дни		$t_{max}$ , чел-дни		$t_{ожсi}$ , чел-дни					
	И	НР	И	НР	И	НР	И	НР	И	НР
1. Выбор направления исследований	1	1	2	1	1,4	1	0,7	0,5	1	0,7
2. Подбор и изучение материалов	4	-	7	-	5,2	-	5,2	-	7,42	-
3. Календарное планирование работ по теме	1	1	2	1	1,4	1	0,7	0,5	1	0,7
4. Составление и утверждение технического задания	-	1	-	2	-	1,4	-	1,4	-	1,99
5. Разработка тактики тушения пожара на объектах здравоохранения	25	-	35	-	29	-	29	-	41,4	-
6. Расчет тактики и сопоставление результатов с имеющимися расчетами	3	1	4	1	3,4	1	1,7	0,5	2,42	0,7
7. Определение целесообразности проведения ОКР	-	1	-	2	-	1,4	-	1,4	-	2,1
8. Оценка эффективности	1	1	2	2	1,4	1,4	0,7	0,7	0,99	0,99
9. Составление пояснительной записки	7	-	8	-	7,4	-	7,4	-	10,5	-
10. Согласование выполненной работы с научным руководителем	1	1	2	2	1,4	1,4	0,7	0,7	0,99	0,99
11. Подведение итогов, оформление работы	14	1	21	1	16,8	1	8,4	0,5	11,9 9	0,7

Продолжение таблицы 13

Итого	57	8	83	12	67,4	9,6	54,5	6,2	74	9,9
-------	----	---	----	----	------	-----	------	-----	----	-----

На основе таблицы 13 строится календарный план-график. График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта и представлен на рисунке 1 с разбивкой по месяцам и неделям за период времени дипломирования.

№	Вид работ	Исполнитель	Т к. дн	Февраль			Март			Апрель			Май		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Выбор направления исследований	Инженер, научный руководитель.	1	X											
2	Подбор и изучение материалов	Инженер	7		X										
3	Календарное планирование работ по теме	Инженер, научный руководитель.	1			X									
4	Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель.	2				X								
5	Разработка тактики тушения пожара на объектах здравоохранения	Инженер	41				X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Расчет тактики и сопоставление результатов с имеющимися расчетами	Инженер, научный руководитель.	2									X	X		
7	Определение целесообразности проведения ОКР	Научный руководитель.	2									X	X		
8	Оценка эффективности	Инженер, научный руководитель.	1											X	



$k_T$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Значения цен на материальные ресурсы могут быть установлены по данным, размещенным на соответствующих сайтах в Интернете предприятиями-изготовителями (либо организациями-поставщиками).

Материальные затраты, необходимые для данной разработки, заносятся в таблицу 14.

Таблица 14 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, руб.
Печать на листе А4	шт.	170	3	510
Карандаш	шт.	2	15	30
Ластик	шт.	1	10	10
Ручка шариковая	шт.	3	30	90
Microsoft Visio 2019	шт.	1	5400	5400
Итого				6040

Допустим, что коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы составляет 15 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом коэффициента равны:

$$Z_M = 1,15 * 640 = 6946 \text{ руб.}$$

#### **4.8.1 Расчет амортизации оборудования для экспериментальных работ**

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме.

Оборудование, которое было использовано при реализации проекта представлено в таблице 15.

Для проведения эксперимента был использован высокопроизводительный персональный компьютер (таблица 15).

Таблица 15 – Затраты на оборудование

№	Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Срок полезного использования, лет	Цены единицы оборудования, тыс. руб.	Общая стоимость оборудования, тыс. руб.
1	Персональный компьютер	1	5	50	50
Итого:					50 тыс. руб.

Расчет амортизации проводится следующим образом:

Норма амортизации:

$$H_A = \frac{1}{n}, \quad (4.6)$$

где  $n$  – срок полезного использования в количестве лет.

Амортизация:

$$A = \frac{H_A \cdot I}{251} \cdot T_{обт}, \quad (4.7)$$

где  $I$  – итоговая сумма, тыс. руб.;

$T_{обт}$  – время использования оборудования, дни.

Рассчитаем амортизацию для персонального компьютера, что срок полезного использования 5 лет:

$$H_A = \frac{1}{5} = 0,2$$

Находим общую сумму амортизационных отчислений:

Для персонального компьютера, используемый в течение 120 дней:

$$A = \frac{0,2 \cdot 50000}{251} \cdot 120 = 4780,8 \text{ руб.}$$

#### 4.8.2 Основная заработная плата исполнителей темы

Данная статья расходов включает заработную плату научного руководителя и инженера, в его роли выступает исполнитель проекта, а также премии, входящие в фонд заработной платы. Расчет основной заработной платы сводится в таблице 16.

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НИИ, и дополнительную заработную плату:

$$Z_{\text{зп}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}, \quad (4.8)$$

где  $Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата (12-20 % от  $Z_{\text{осн}}$ ).

Основная заработная плата руководителя (лаборанта, студента) от предприятия рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p, \quad (4.9)$$

где  $Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата одного работника;

$T_p$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (таблица 7);

$Z_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}, \quad (4.10)$$

где  $Z_m$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня  $M = 11,2$  месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней  $M = 10,4$  месяца, 6-дневная неделя;

$F_d$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 16 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Научный руководитель	Инженер
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней	66	118
Потери рабочего времени на отпуск	48	24
Действительный годовой фонд времени	251	223

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{окл}} \cdot k_{\text{р}}, \quad (4.11)$$

где  $Z_{\text{окл}}$  – оклад, руб.;

$k_{\text{р}}$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Научный руководитель имеет должность доцента и степень кандидата технических наук оклад на весну 2022 год составлял 35111,5 руб.

Оклад инженера на 2022 год составил 22695,8 руб.

Таблица 17 – Расчёт основной заработной платы

Исполнители	Разряд	$k_{\text{г}}$	$Z_{\text{окл}}$ , руб.	$k_{\text{р}}$	$Z_{\text{м}}$ , руб	$Z_{\text{дн}}$ , руб.	$T_{\text{р}}$ , раб. дн.	$Z_{\text{осн}}$ , руб.
Научный руководитель	–	–	35111,5	1,3	45644,95	1891,2	6,2	11752,44
Инженер	–	–	22695,8		29504,5	1481,8	54,5	80758,1
Итого $Z_{\text{осн}}$								92510,54

#### 4.8.3 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т. д.). Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}}, \quad (4.12)$$

где  $k_{\text{доп}}$  – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12–0,15).

Дополнительная заработная плата представлена в таблице 17.

Таблица 18 – Расчёт дополнительной заработной платы

Исполнитель	$k_{\text{доп}}$	$Z_{\text{осн}}$	$Z_{\text{доп}}$
Научный руководитель	0,12	11752,44	1410,2
Инженер		80758,1	9690,9
Итого			11101,1

#### 4.8.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников. Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (4.13)$$

где  $k_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды, составляющий на сегодняшний день 30%.

Таблица 19 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Руководитель	Инженер
Основная заработная плата, руб.	11752,44	80758,1
Дополнительная заработная плата, руб.	1410,2	9690,9
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,3	
Сумма отчислений	4948,7	27134,7
Итого	31837,4	

#### 4.8.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т. д.

Включают в себя прочие расходы организации, определяются по формуле:

$$C_{\text{накл}} = K_{\text{накл}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}),$$

где  $K_{\text{накл}}$  - коэффициент, учитывающий накладные расходы. Величина коэффициента принимается равной 0,16.

$$C_{\text{накл}} = 0,16 \cdot (92510,54 + 11101,1) = 16577,86 \text{ (руб.)}$$

На основании полученных данных по отдельным статьям затрат составляется калькуляция плановой себестоимости НИ по форме, приведенной в таблице 20.

Таблица 20 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Материальные затраты НТИ	6946
2. Затраты на амортизацию оборудования.	4780,8
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	92510,54
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	11101,1
5. Отчисления во внебюджетные фонды	31837,4
6. Накладные расходы	16577,86
7. Бюджет затрат НТИ	163753,7

#### 4.9 Определение ресурсоэффективности исследования

Определение эффективности НТИ происходит на основе расчета его интегрального показателя эффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета нескольких вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (4.14)$$

где  $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$  – интегральный финансовый показатель разработки;

$\Phi_{pi}$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т. ч. аналоги).

Интегральный показатель эффективности разработки:

$$I_{\Phi}^{\text{и}} = \frac{163753,7}{210000} = 0,77$$

Интегральный показатель эффективности первого аналога:

$$I_{\Phi}^{\text{a1}} = \frac{175000}{210000} = 0,83$$

Интегральный показатель эффективности второго аналога:

$$I_{\Phi}^{\text{a2}} = \frac{190000}{210000} = 0,9$$

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования рассчитывается по формуле:

$$I_m^a = \sum_{i=1}^n a_i b_i^a, \quad I_m^p = \sum_{i=1}^n a_i b_i^p, \quad (4.15)$$

где  $I_m$  – интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов;

$a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го параметра;

$b_i^a, b_i^p$  – балльная оценка  $i$ -го параметра для аналога и разработки,

устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности показан в таблице 21.

Таблица 1 Сравнительная оценка характеристик аналогов проекта

Критерии \ ПО	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Аналог 1	Аналог 2
1. Надежность	0,2	5	5	5
2. Безопасность	0,2	5	5	5
3. Простота эксплуатации	0,1	4	3	2
4. Функциональная мощность	0,1	5	4	4
5. Сотрудничество с поставщиками	0,1	5	3	2
6. Производительность	0,1	5	3	2
7. Точность	0,15	5	3	4
8. Уровень проникновения на рынок	0,05	3	3	2
ИТОГО	1	37	29	26

$$I_{\text{ТП}} = 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,1 \cdot 4 + 0,1 \cdot 5 + 0,1 \cdot 5 + 0,1 \cdot 5 + 0,15 \cdot 5 + 0,05 \cdot 3 = 4,8$$

$$I_{\text{аналог 1}} = 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,1 \cdot 3 + 0,1 \cdot 4 + 0,1 \cdot 3 + 0,1 \cdot 3 + 0,15 \cdot 3 + 0,05 \cdot 3 = 3,9$$

$$I_{\text{аналог 2}} = 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,1 \cdot 2 + 0,1 \cdot 4 + 0,1 \cdot 2 + 0,1 \cdot 2 + 0,15 \cdot 4 + 0,05 \cdot 2 = 3,75$$

Интегральный показатель эффективности разработки  $I_{\text{фин.р.}}^p$  и аналога  $I_{\text{фин.р.}}^a$  определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{\text{фин.р.}}^p = \frac{I_m^p}{I_\phi^p}, \quad I_{\text{фин.р.}}^a = \frac{I_m^a}{I_\phi^a}, \quad (4.16)$$

Сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналогов позволит определить сравнительную эффективность проекта.

Сравнительная эффективность проекта рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{ср}} = \frac{I_{\text{фин.р.}}^p}{I_{\text{фин.р.}}^a}, \quad (4.17)$$

где  $\mathcal{E}_{\text{ср}}$  – сравнительная эффективность проекта;

$I_{\text{фин.р.}}^p$  – интегральный показатель разработки;

$I_{\text{фин.р.}}^a$  – интегральный технико-экономический показатель аналога.

Таблица 22 - Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Разработка	Аналог 1	Аналог 2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,77	0,83	0,9
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,8	3,9	3,75
3	Интегральный показатель эффективности	6.23	4,69	4,16
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,29	1,2	1,1

В результате выполнения изначально сформулированных целей раздела можно сделать следующие выводы:

1. При проведении планирования был разработан план-график выполнения этапов работ для руководителя и инженера. Были определены: общее количество календарных дней, в течение которых работал инженер – 74 и общее количество календарных дней, в течение которых работал руководитель – 9,9;

2. Составлен бюджет проектирования, позволяющий оценить затраты на реализацию проекта, которые составляют 163753,1 руб.;

3. По факту оценки эффективности ИР, можно сделать выводы:

- значение интегрального финансового показателя ИР составляет 0,77, что уступает второму аналогу с показателем 0,83, и третьему с показателем 0,9

- значение интегрального показателя ресурсоэффективности ИР составляет 4,8 по сравнению с 3,9 и 3,75 и является наиболее высоким, что означает, что техническое решение, рассматриваемое в ИР, является наиболее эффективным вариантом исполнения.

## **5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ**

### **5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

Социальная защищенность личного состава МЧС России регламентируется законодательством нашей страны, сводом ведомственных нормативных актов, гарантирующими правовую защиту, социальное обеспечение; а также устанавливающими перечень льгот, распространяющихся на сотрудников, военнослужащих, работников МЧС [23].

Социальным обеспечением называется государственная система материального обеспечения жителей России, что установлена законодательством в этой сфере – в случае серьезных заболеваний, травм, инвалидности, наступившей в их результате; при потере кормильцев; а также некоторые конкретные виды дополнительного обслуживания таких категорий граждан. Осуществление социального обеспечения ведется за счет целевого выделения средств в рамках государственного бюджета, а также из специально создаваемых фондов.

Социальная защищенность сотрудников, работников МЧС, членов семей, пенсионеров, вышедших в отставку, зависит от многих факторов, например, продолжительности службы, причин увольнения.

Основные моменты по этому важному для сотрудников, работников ГПС направлению изложены, прописаны в следующих законодательных актах, ведомственных приказах, нормативных документах:

Конституция РФ дает права на социальную защищенность всех граждан, включая сотрудников, работников силовых ведомств, указывая на то, что Россия является социальным государством. Поэтому к его обязательствам относится охрана здоровья, труда людей, поддержка инвалидов, развитие системы соцзащиты; установление, выплата государственных пенсий, денежных пособий, других гарантий соцзащиты.

Ст. 8 ФЗ-69, гарантирующая правовую, социальную защиту сотрудников, работников противопожарной службы, а также членов семей.

В перечень обязательных мероприятий входят денежное довольствие, страхование возмещения вреда, полученного во время службы; права на медицинское, санаторно-курортное обслуживание; жилищное, пенсионное обеспечение; а также денежные компенсации сотрудникам, использующим личные автотранспортные средства в служебных целях.

Для работников пожарной охраны, занимающих оперативные должности, установлены гарантии на досрочное назначение трудовой пенсии по старости в 50 лет при наличии стажа в противопожарной службе не меньше 25 лет. (Постановление Правительства РФ от 18 июня 2002 г. N 437 и Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. N 400-ФЗ “О страховых пенсиях” Статья 30, пункт. 18)

Сотрудники имеют право выхода на пенсию после 20 лет выслуги (включая службу в армии и учебу в учебных заведениях МЧС на должности офицерского состава).

Семья погибшего на службе сотрудника, работника ГПС МЧС, муниципальных пожарных частей сохраняет право улучшения жилищных условий, включая получение отдельной квартиры.

Личный состав объектовых частей ГПС, охраняющих промышленные и иные предприятия, организации с вредными для здоровья людей технологическими процессами, опасными трудовыми условиями, имеет в полном объеме правовые, социальные защитные гарантии, что установлены законодательством, наравне с работниками таких объектов защиты.

ФЗ -141 от 23.05.2016 о службе в ГПС МЧС определяет весь спектр обязанностей, взаимоотношений, прав сотрудников, включая вопросы социальной защиты.

Это оплата труда, все виды отпусков, положенных по различным причинам; освобождения от служебных обязанностей в связи с заболеваниями, вызвавшими временную нетрудоспособность; медицинское, санаторное,

реабилитационное, курортное обслуживание; вещевое, жилищное, пенсионное обеспечение; страхование жизни, здоровья.

ФЗ-283 от 30.12.2012, устанавливающий социальные гарантии сотрудникам государственных органов власти, в т. ч. сотрудникам ГПС, гражданам, уволенным со службы, членам семей, иждивенцам на их попечении.

Приказ МЧС № 244 от 07.06.2017 о принятии мер для повышения соцзащиты, создания комфортных служебных, трудовых условий для личного состава.

В эти дополнительные меры приказом включено направление высвобождающихся бюджетных средств на оказание целевой, адресной помощи, материальной поддержки пожарным, спасателям, которые привлекаются к реагированию, выездам на пожары, чрезвычайные ситуации; имеющим четверых и больше детей; малоимущим; находящимся в тяжелой жизненной ситуации, а также на улучшение бытовых условий в подразделениях МЧС.

В перечень основных мероприятий обеспечения соцзащиты сотрудников, работников МЧС входят следующие направления, разделы деятельности государства, министерства:

- Денежное довольствие.
- Оплата переезда к новому месту службы, выплата подъемных средств.
- Компенсации за эксплуатацию личного автомобиля на службе.
- Медицинское обслуживание в полном объеме.
- Страхование – гарантии получения денежной компенсации родственниками в результате гибели пожарных, спасателей на службе.
- Пенсионное обеспечение.
- Санаторное лечение, реабилитация после травм сотрудникам, работникам, пенсионерам пожарной охраны и МЧС.

- Полная компенсация стоимости проездных билетов к местам отдыха, лечения, включая все виды транспорта по пути следования на территории России.

#### Требования к специальной защитной одежде пожарных

1.) Специальная защитная одежда (общего назначения, для защиты от тепловых воздействий и изолирующего типа) должна обеспечивать защиту пожарных от опасных воздействий факторов пожара. При этом степень защиты должна характеризоваться показателями, значения которых устанавливаются в соответствии с необходимостью обеспечения безопасных условий труда пожарных.

2.) Используемые материалы и конструктивное исполнение специальной защитной одежды должны препятствовать проникновению во внутреннее пространство одежды огнетушащих веществ и обеспечивать возможность экстренного снятия одежды, контроля давления в баллонах дыхательного аппарата, приема и передачи информации (звуковой, зрительной или с помощью специальных устройств).

3.) Конструкция и применяемые материалы специальной защитной одежды изолирующего типа должны обеспечивать поддержание избыточного давления воздуха в подкостюмном пространстве на уровне, обеспечивающем безопасные условия труда пожарного, работающего в специальной защитной одежде изолирующего типа.

4.) Специальная защитная одежда изолирующего типа, используемая при тушении пожаров на опасных производственных объектах, должна обеспечивать защиту от попадания на кожные покровы и во внутренние органы человека агрессивных и (или) радиоактивных веществ. Специальная защитная одежда изолирующего типа, используемая при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ на радиационно опасных объектах, кроме того, должна обеспечивать защиту жизненно важных органов человека от ионизирующих излучений. При этом коэффициент ослабления внешнего

облучения бета-излучением с энергией не более 2 мегаэлектронвольт (источник Sr90) должен быть не менее 150, коэффициент ослабления внешнего облучения гамма-излучением с энергией 122 килоэлектронвольта (источник Co57) - не менее 5,5.

5.) Масса специальной защитной одежды изолирующего типа должна обеспечивать возможность безопасных условий труда пожарных.

## **5.2 Производственная безопасность**

Во время тушения пожара, пожарный подвергается вредным и опасным факторам пожара. Пламя и тепловое излучение повышают температуру рабочей среды. Образующийся дым от горения, существенно снижает видимость и тем самым усложняет условия работы пожарного, также дым сжигает кислород в рабочей среде, что ведет за собой отсутствие возможности нахождения пожарного в рабочей зоне без средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения. Повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения является опасным для здоровья и жизни пожарных.

В зависимости от времени нахождения пожарного в рабочей зоне, опасные факторы могут быть вредны для пожарного. Работа сотрудников Государственной противопожарной службы относится к работе в чрезвычайных условиях, следовательно, нормировать опасные и вредные производственные факторы просто невозможно[22].

### *Повышенная температура воздуха в рабочей зоне*

При возникновении очага возгорания движущееся пламя появляется не сразу. Огонь должен набрать силу, и через 25-30 сек. на окружающее пространство начинают воздействовать опасные потоки огня. Наибольшую силу и интенсивность такие лучи набирают при горении технологического оборудования или установок. Для того чтобы приблизиться к ним ближе, чем на 10 м требуется специальная защитная одежда.

Чем выше интенсивность лучей пламени, тем меньше промежуток времени, в течение которого человек может их выдерживать без сильных последствий для своего здоровья. Критическим критерием считается интенсивность 3000 Вт/м<sup>2</sup>. При ней до появления первых болезненных ощущений проходит не более 15 сек. Максимальное время, которое человеческий организм способен выдержать – 40 сек.

Воздух при пожаре нагревается быстро, и способен достичь отметки свыше 100 °С. При этом наиболее чувствительными к высокой температуре являются самые важные органы: рецепторы (глаза, кожа, нос) и дыхательные пути (носоглотка, легкие, бронхи, ротовая полость). Их повреждения могут приводить к трагичным последствиям.

Воздух подвергается нагреванию не только в той части помещения, где бушует пламя, но и в соседних комнатах. Допустимым температурным критерием для кожного покрова человека, при котором не возникает повреждений и боли, является 45 °С.

Если температура достигла промежутка 60-70 °С, то даже кратковременное воздействие вызывает ожоги слизистых и кожи. При этом максимальное время, в течение которого человеческий организм способен выдержать такие внешние условия составляет чуть более часа. При повышении температуры воздуха до показателей 95-120 °С, время воздействия составляет не более 20 минут. В ситуации, когда в помещении воздух накалился до 150 °С и выше, человек мгновенно получает сильный ожог органов дыхания. Это приводит к его гибели [6].

### *Повышенный уровень шума и вибраций*

При проведении работ по ликвидации пожара нельзя не учесть такие вредные факторы как повышенный уровень шума и вибраций. Причиной появления данных факторов может являться работа спасательной и пожарной техники на объекте ликвидации пожара. Данные факторы менее опасны для пожарного, чем повышенная температура или наличие токсических веществ в

воздухе, но в зависимости от обстановки могут влиять на работу и состояние пожарного. Частое воздействие данных факторов может привести к ухудшению слуха, развитию сердечнососудистых заболеваний, гормональным расстройствам, влиять на психику, снижать тонус и иммунитет, нарушению вестибулярной реакции и координации движений. Основным средством защиты от шума являются средства индивидуальной защиты органов слуха:

противошумные шлемофоны (шлемы), наушники, заглушки. К средствам защиты от вибраций относятся средства индивидуальной защиты ног и рук (виброизолирующие стельки, обувь, специальные перчатки и рукавицы)[21].

#### *Недостаточная освещённость*

При ликвидации возгорания необходимо обесточить здание, дабы личный состав пожарной охраны, обслуживающий персонал и эвакуирующиеся пациенты не были поражены электрическим током. Так как большое количество пожаров приходится на ночное время суток, то личный состав пожарной охраны рискует столкнуться с таким фактором как низкая освещённость рабочего места, также при горении образуется дымовая завеса, что в свою очередь снижает зрительную видимость. Плохое освещение влияет на хорошую функциональность зрения сотрудника пожарной охраны, также оказывается психологическое воздействие на нервную систему, сотруднику пожарной охраны приходится прилагать усилия для опознания ранее обусловленных сигналов. Для улучшения видимости в условиях тушения пожара и проведения разведки, необходимо использовать индивидуальные фонари и выставлять прожектора на рабочем месте.

#### *Сверхнормативные физические и нервнопсихологические нагрузки*

При тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ, сотрудник пожарной охраны сталкивается с:

- с высоким уровнем риска для жизни;
- с высоким психологическим давлением, которое вызвано при виде пострадавших, и работой в нетипичной среде;
- дискомфортом при долгом ношении боевой одежды пожарного и СИЗОД;
- с ограниченным пространством, в котором приходится производить тушение или проводить эвакуацию.

От защиты от психологических расстройств необходимо следить за эмоциональным и психологическим состоянием, регулярно проходить осмотр у психолога.

*Наличие в воздухе рабочей зоны токсических веществ, образующихся при пожаре*

Согласно статистическим данным доля общего числа погибших при пожарах от действия продуктов горения составляет 75-80%. Токсичность продуктов горения определяется токсической дозой (токсодозой).

Токсичность продуктов горения является одним из основных показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов и определяется по стандартной методике в режиме пламенного горения или тления материалов.

Показатель токсичности продуктов горения используется при:

- оценке токсичности продуктов горения различных веществ и материалов, их классификации;
- определении области применения;
- для сравнительной оценки полимерных отделочных и теплоизоляционных материалов;
- в качестве исходных данных при расчете необходимого времени эвакуации людей при пожаре в здании (помещении);
- при математическом моделировании развития пожара.

Для получения данных о концентрациях выделившихся токсичных соединений в анализируемой среде могут быть использованы газоанализаторы,

химические газоопределители и методы лабораторного инструментального анализа (газовая хроматография, масс-спектрометрия и др.) [19].

*Расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли*

Нередко работа пожарного проходит на значительной высоте относительно поверхности земли. В данном случае существует вероятность получения механических травм при падении. Чтобы избежать несчастных случаев при работе на высоте, у пожарного должны быть предохранительные приспособления: предохранительные пояса, карабины, огнеупорные привязи, страховочные и удерживающие стропы [16].

*Движущиеся машины и механизмы, разрушающиеся конструкции.*

Причинами получения механических травм могут являться движущиеся машины и механизмы, которые задействованы в тушении пожара, а также разрушающиеся конструкции зданий и сооружений вследствие воздействия на них пожара. Для защиты пожарного от данных опасных факторов необходимо соблюдать правила пользования пожарным оборудованием, а также при выполнении специальных видов работ соблюдать требования инструкций по охране труда для данного вида работ. Одними из основных средств защиты при разрушении конструкций являются средства индивидуальной защиты головы (каска для пожарных).

*Термические ожоги под воздействием высоких температур*

Термические ожоги возникают от воздействия высокой температуры на кожу и подлежащие ткани. Они могут носить массовый характер, например, при пожарах и авариях. Особую опасность несут ожоги, причиненные открытым пламенем, так как в данном случае возможно поражение верхних дыхательных путей и значительной части тела. Чем обширнее ожог, тем

тяжелее общее состояние пострадавшего, и тем хуже прогноз на выздоровление. К основным средствам индивидуальной защиты пожарного от термических ожогов относятся изолирующие костюмы (теплозащитные), средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения, средства защиты рук, спецобувь, спец.одежда.

### 5.3 Расчет эвакуации пациентов и медицинского персонала

В рабочее время персонал и пациенты равномерно распределены по кабинетам и коридорам. В обычном режиме работы расстояние от наиболее удаленного помещения до ближайшего эвакуационного выхода не превышает 60 метров. Время эвакуации можно определить по формуле:

$$T_{эв} = L/V + T_{оповещения} \quad (5.1)$$

где  $L$  - длина пути от точки расположения до эвакуационного выхода.

$T_{оповещения}$  – время обнаружения и оповещения посетителей о пожаре (2 мин.)

$V$  - скорость движения людского потока, определяется по таблице ГОСТ 12.1.004-91 в зависимости от плотности потока ( $D$ ) вычисляемого по формуле:

$$D = NF/Lb \quad (5.2)$$

где  $N$  – число людей на участке, принимаем 30 чел.;

$F$  - средняя плотность горизонтальной проекции человека принимаемая равной  $0,125 \text{ м}^2$  ;

$L$  - длина пути от точки расположения до эвакуационного выхода, 60 м.;

$b$  - ширина участка пути 1,7м.

$$D = 30 * 0,125 / 60 * 1,7 = 0,036$$

следовательно  $V = 60 - 80 \text{ м/мин}$

$$T_{эв} = L/V + T_{оповещения} = 60/60 + 2 = 1 + 2 = 3 \text{ мин.}$$

Так как,  $T_{эв} < T_{приб}$ . ГПС следовательно к моменту прибытия пожарных подразделений эвакуация должна быть завершена.

При спасении людей и имущества необходимо определить порядок и способы спасения людей в зависимости от обстановки и состояния людей, которым необходимо оказать помощь, предпринять меры по защите спасаемых от опасных факторов пожара.

#### **5.4 Экологическая безопасность**

Возможные последствия пожаров для окружающей среды зависят от массы выделившегося дыма, объема выделившегося дыма, вида и концентрации токсичных веществ, температуры и т.д. В результате пожара непосредственно может происходить загрязнение всех трех природных сред: атмосферу, гидросферу и литосферу. Основной перенос загрязнителей при пожарах происходит по воздуху. Этому способствуют обстоятельства:

1. основное количество загрязнителей в виде продуктов горения поступает в воздух;

2. конвективные потоки поднимают продукты горения вверх, а ветры разносят на большие пространства. В результате рассмотренных вариантов возникновения и тушения пожаров в лечебном учреждении выделяется большое количество токсических продуктов сгорания имеющие высокие уровни условных коэффициентов токсичности, такие как фенол, синильная кислота, оксид углерода, формальдегид, стинол, анилин показатели условного коэффициента токсичности которых колеблются от 102,2 до 1895.

Возможный результат воздействия на окружающую среду огнетушащих веществ, которые могут применяться в данном случае:

1. Вода, не окисляется, но вместе с различными растворенными в ней веществами может попасть в почву, подземные воды, а так же происходит загрязнение атмосферы вследствие испарения вместе с ней растворенных в ней веществ.

2. Пена. Основным компонентом пены является пенообразователь, который не является токсичным веществом и относится к 3 классу опасности (умеренно опасные). Однако при попадании пены на почву или в водоем прекращается доступ кислорода и нарушается процесс фотосинтеза. Особенно вредны так называемые жесткие пены, которые не разрушаются бактериями.

3. Огнетушащие порошки. Они наносят наименьший вред экологии, а при взаимодействии с различными продуктами горения выделяется наименьшее количество вредных веществ.

В целях уменьшения вредного воздействия на окружающую среду необходимо значительно уменьшить расход воды на пожаре, для этого:

1. Применять мелкораспыленную воду
2. Применять автомобили водозащитные и другие средства препятствующие растеканию воды.
3. Негорючие газы применять только для тушения определенных веществ.
4. Администрация объекта должна организовать уборку продуктов сгорания и оставшихся огнетушащих веществ и вызов их в установленное место.
5. При применении пены разработать мероприятия по ее удалению.
6. Применять по возможности для тушения огнетушащие порошки [19].

### **5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

Из возможных ЧС (техногенного, природного, экологического, социального характера) на объекте исследования можно выделить – пожар.

Наиболее распространенными причинами пожара в помещении терапевтического отделения могут быть: неосторожное обращение с огнем, короткое замыкание, проведение ремонтных работ. Пожар может развиваться до больших площадей, нанести материальный ущерб и стать причиной гибели людей. Предупредительными мероприятиями являются: устранение

вероятных причин возникновения возгорания, необходимые условия для эвакуации людей и имущества, своевременное оповещение о пожаре, постоянная проверка первичных средств пожаротушения. Пожарная защита должна обеспечиваться применением автоматических установок пожарной сигнализации. Необходимы следующие меры противопожарной безопасности:

- обеспечение дымоудаления;
- обеспечение свободного досуга к путям эвакуации;
- наличие огнетушащих веществ и пожарной сигнализации;
- соблюдение всех противопожарных требований к системам отопления и кондиционирования воздуха; отработка учебных занятий по тушению пожара и эвакуации людей совместно с подразделениями пожарной охраны.

Выведение людей из зоны пожара должно производиться по плану эвакуации. План эвакуации представляет собой заранее разработанный план (схему), в которой указаны пути эвакуации, эвакуационные и аварийные выходы, установлены правила поведения людей, и порядок и последовательность действий в условиях чрезвычайной ситуации по п. 3.14 ГОСТ Р 12.2.143-2002. Согласно Правилам пожарной безопасности, в Российской Федерации ППБ 01-2003 (п. 16) в зданиях и сооружениях (кроме жилых домов) при одновременном нахождении на этаже более 10 человек должны быть разработаны и на видных местах вывешены планы (схемы) эвакуации людей в случае пожара.

Полное или частичное внезапное обрушение здания – это чрезвычайная ситуация, возникающая по причине ошибок, допущенных при проектировании здания, отступлении от проекта при ведении строительных работ, нарушении правил монтажа, при вводе в эксплуатацию здания или отдельных его частей с крупными недоделками, при нарушении правил эксплуатации здания, а также вследствие природной или техногенной чрезвычайной ситуации.

Обрушению часто может способствовать взрыв, являющийся следствием террористического акта, неправильной эксплуатации бытовых газопроводов, неосторожного обращения с огнем, хранения в зданиях легковоспламеняющихся и взрывоопасных веществ.

Внезапное обрушение приводит к длительному выходу здания из строя, возникновению пожаров, разрушению коммунально-энергетических сетей, образованию завалов, травмированию и гибели людей.

Обрушение здания полное или частичное относится к чрезвычайным ситуациям, в результате которых наносится значимый вред здоровью, включая гибель людей, а также существенный материальный ущерб. Причины возникновения таких ситуаций различны. Последствия внезапных обрушений зданий способны надолго парализовать деятельность жилищно-коммунальных и энергетических систем, приводят к возникновению пожаров, взрывов, завалов.[20]

## **5.6 Вывод по разделу**

В данном разделе рассмотрены вопросы социальной ответственности, к которым относятся правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности, производственная безопасность, экологическая безопасность, а также безопасность в ЧС. Целью данного раздела является принятие проектных решений, исключающих несчастные случаи, и снижение вредных воздействий на окружающую среду, которая была достигнута при выполнении данной работы.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования была полностью описана оперативно-тактическая характеристика объекта, в том числе конструктивные особенности, пожарная нагрузка, система противопожарной защиты, коммуникации на данном объекте.

Также была описана организация работ по спасению людей из здания, приведен расчет эвакуации.

Была рассчитана тактика тушения пожара при возникновении пожара в ординаторской на втором этаже здания, описаны рекомендуемые средства тушения, а также приведен расчет варианта совершенствования тактики тушения пожара, посредством замены пожарного ствола «РСК-50», на более современный и технологичный «КУРС-8».

Расчет тактики тушения с использованием «КУРС-8» показал, что одним данным стволом, возможно, потушить площадь возгорания, на которую необходимо применять два «РСК-50». Изучение характеристик данного ствола показывает, что данный ствол более технологичен в сравнении с «РСК-50», так как, на данном стволе имеется возможность регулирования количества подачи огнетушащих веществ, что позволяет пожарному в зависимости от обстановки на пожаре выбрать наиболее подходящий расход. Данный ствол имеет полноценную рукоять, что дает пожарному более широкий спектр для различных маневров.

Практические расчеты показали, что расход огнетушащих веществ одного «КУРС-8», почти полностью идентичен расходу двух «РСК-50».

Используя один ствол «КУРС-8» появляется возможность задействовать только одно отделение для тушения возгорания, что в свою очередь ведет к сокращению личного состава привлекаемого для тушения.

Также были описаны действия сотрудников Кузбасской клинической больницы скорой медицинской помощи им. М.А.Подгорбунского до прибытия ГПС.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Я.С. Повзик – Учебник «Пожарная тактика»: М.:ЗАО СПЕЦТЕХНИКА»- 416 с.
2. СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности (с Изменением N1)
3. В.В. Терехнев, А.В. Терехнев Управление силами и средствами на пожаре. Учебное пособие / Под ред. докт. техн. наук, проф. Е.А. Мешалкина. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2003. - 261 с.
4. В.В. Терехнев «Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений». – М.: Пожкнига 2004 – 254 с.
5. В.П. Иванников, П.П. Ключ «Справочник руководителя тушения пожара».
6. Приказ МЧС РФ от 31 марта 2011 г. N 156 "Об утверждении порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны"
7. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Федеральный закон от 22 июля 2008 № 123-ФЗ.
8. Приказ МЧС РФ от 5 мая 2008 г. N 240 "Об утверждении Порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно- спасательных работ"
9. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.
10. СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
11. Строительные нормы и правила СНиП 31–06–2009 «Общественные здания и сооружения».
12. ППБО 07-91 Правила пожарной безопасности для учреждений здравоохранения

13. ГОСТ Р 12.2.143-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Требования и методы контроля (с Изменением N1)

14. СНиП 2. 08. 01–89 Требования к системам автоматической пожарной сигнализации.

15. Свод правил СП 5. 13 130. 2009 «Системы противопожарной защиты.

16. ГОСТ Р 12.3.050-2017 Система стандартов безопасности труда. Работы на высоте Правила безопасности.

17. Приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 г. N 382 "Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности"

18. ГОСТ 12.1.010–76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.

19. ГОСТ 12.1.007–76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

20. ГОСТ 12.1.018–93 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования.

21. ГОСТ 12.1.003–83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности

22. ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

23. Федеральный закон "О службе в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.05.2016 N 141-ФЗ

## Приложение А

(справочное)

### FIRE SAFETY REQUIREMENTS IN HEALTH CARE FACILITIES.

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ЕМ01	Закиров Ринат Шамильевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бородин Юрий Викторович	к.т.н		

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Ажель Юлия Петровна	-		

## FIRE SAFETY REQUIREMENTS IN HEALTH CARE FACILITIES.

1. Fire safety (FS) in medical institutions is ensured by strict compliance with the requirements of current regulations in this area. In order to ensure fire safety, certain rules are established, compliance with which the administration of a medical institution has the right to demand.

2. The main regulatory documents in the field of fire safety of medical institutions are the rules of the fire regime of the Russian Federation, approved by the Decree of the Government of the Russian Federation dated April 25, 2012 No.390, and the Rules of Fire safety of medical institutions, approved by the Ministry of Health of the USSR 30.08.1991 and the Ministry of Internal Affairs of the USSR dated 30.06.1991.

3. According to Article 37 of Federal Law No. 69-FL "On Fire Safety", the head of the organization directly manages the fire safety system of premises within his authority. He is also personally responsible for compliance with labor protection and fire safety requirements. The head (chief physician) of a medical institution has the following responsibilities:

- comply with the requirements of the FS and comply with regulations, laws and other legal requirements of the fire service.;
- planning and implementation of safety measures;
- develop safety measures;
- include fire safety rules in employment contracts (agreements)
- assistance to fire protection officers in extinguishing fires, establishing the causes and circumstances of fires, as well as identifying persons responsible for violations of fire safety rules and the occurrence of fires;
- to ensure the possibility of using the necessary forces and means during extinguishing in accordance with the established procedure;
- allow employees of the State Fire Service to enter the territory of a medical institution, buildings, structures and other facilities when performing their duties;

- provide information and materials on the state of the fire service system, including fires that occurred in a medical institution and their consequences, at the request of the personnel of the State Fire Supervision Authority;

- immediately notify the fire service of a fire, breakdown of fire-fighting equipment or structures, changes in driveways and passageways;

- to promote the activities of the volunteer fire brigade.

4. To solve the above tasks, the head of the medical institution must appoint a security specialist to the staffing table. The responsible person may be the head physician himself (a small medical institution), one of the deputies of the attending physician, the head of the security management department. The management of the medical institution needs to provide fire-fighting systems and equipment, take fire safety measures in buildings and structures, repair and maintain in accordance with the project, and special technical conditions and requirements.

5. In the field of security, the transfer of authority and the definition of responsibility for the performance of assigned tasks should be set out in organizational and administrative documents (orders, instructions, rules, descriptions of workplaces) and comply with current legislation and regulations. It must be remembered that responsibility for security is not delegated. Only rights and obligations are delegated. Regardless of the division of responsibilities, personal responsibility for the safety of a medical institution is assigned to the head.

6. The main activities in the field of fire safety are:

- to form a fire safety management system in the organization and ensure its functioning;

- organization for monitoring compliance with fire safety rules in the organization and in the territories adjacent to it;

- implementation of security measures and training ;

- maintenance and management of fire safety equipment, buildings, structures and adjacent facilities.

7. The creation and maintenance of a fire safety management system in the organization includes:

- distribution of tasks, powers and responsibilities in the field of security between the management of the organization and other specialists;

- provision of documentation on fire safety management in the organization (preparation of a set of rules and procedural documents on fire safety at the federal, regional and municipal levels, development, approval, timely implementation of local rules and legal acts on fire safety, maintenance of accounting documentation);

- organization of the activities of the fire committee;

- formation and support of the activities of the volunteer fire brigade, the management of the medical institution are obliged to monitor the proper operation of the evacuation system, which includes signs, exit signs, sound detectors. These means should be triggered automatically, in the absence of the main power supply.

8. The management of compliance with fire safety rules in the buildings and structures of the organization and in the territories adjacent to it includes the following priority tasks and control over:

- implementation of the instructions of the employees of the State Fire Supervision;

- for the state of the evacuation routes;

- the presence, proper placement, for the conducted maintenance of fire extinguishers, and other equipment intended for extinguishing;

- operation and maintenance of fire alarm devices, equipment intended for the elimination of gorenje, smoke-fighting equipment, equipment for evacuation management;

- behind the internal and external fire-fighting water supply network;

- fire-hazardous works;

- storage of flammable materials;

- in particular, in departments where people with limited mobility are around the clock, it is necessary to train personnel who can be involved in an emergency situation;

- fire safety in attics and basements.

9. For all buildings, the head of the medical institution (chief physician) approves the instructions on safety measures, the management of the medical institution must provide fire-fighting systems and equipment, take fire safety measures in buildings and structures, repair and maintain in accordance with the project, and special technical conditions and requirements.

10. Only a person with relevant safety knowledge can work at the facility. Safety training is conducted, personnel are instructed and a minimum course of fire prevention training is conducted. An employee who has not been trained does not receive admission to work at this institution.

11. The head of the medical institution is authorized to appoint a responsible person for OS and TS, to monitor compliance with safety rules in the building, the management of the medical institution is obliged to monitor the proper operation of the evacuation system, which includes signs, exit signs, sound detectors. These means should be triggered automatically, in the absence of the main power supply.

12. The head also has the right to create a commission on FS for the prevention of fires in the building and its territory, where more than 50 people may be present at a time.

13. In warehouses, administrative and premises with a mass stay of people, a sign with the call number of the fire department must be placed.

14. In rooms of a large area and where it is possible to find more than 10 people, an evacuation plan should be placed.

15. At the facility where patients are located around the clock, the head is obliged to organize the round-the-clock work of medical personnel.

16. In rooms where people can stay at night, personnel should have standard instructions for extinguishing fires, communication equipment, and hand lights (one for each employee), and PPE from exposure to toxic fumes and gases.

17. Heads of medical units should ensure that information on the number of patients (including at night) is transmitted daily to the fire department.

18. At facilities where a large number of people are concentrated, the staff of this facility should have instructions on how to act in case of fire, it is also necessary to conduct training sessions at least once a year.

19. At facilities where people with limited mobility stay around the clock, service personnel should know how to evacuate such persons in case of an emergency.

20. The head of the organization ensures compliance with the law "On the protection of public health from exposure to tobacco smoke and the consequences of tobacco consumption" dated 2013.02.23 No. 15-FL 12 article.

21. The management of the medical institution is obliged to eliminate violations of the requirements for fire-resistant coatings. If there is no instruction on the timing of the verification of these coatings, then the inspection is carried out at least once a year.

22. It is prohibited in the premises of a medical institution :

- store and use liquids that can easily catch fire, cylinders filled with gas. These items must not be stored in attics and basements;
- adapt attics, technical floors, ventilation channels for storing various things;
- organize different buildings in the corridors and halls;
- to place workshops and utility rooms in basements if they do not have an independent exit, and their exit is not isolated from the common staircase;
- dismantle the doors of evacuation exits on floors, halls, foyers, vestibules and other doors provided for in the project that prevent the spread of combustion;
- change the layout of buildings, communications as a result of which it becomes impossible to access fire extinguishers, fire cranes and other items of FS, or this event leads to a reduction in the area of operation of fire extinguishing systems;
- block doors by means of various clutter, block passages to adjacent passages and exits to common stairs. Dismantle external stairs, brew hatches on balconies;
- to clean the premises and wash things with the use of easily flammable liquids, to warm frozen pipes by means of an open fire;

- accumulate various household items and furniture. Accumulation of liquids that can easily ignite in stairwells;

- it is not allowed to build storerooms, household rooms on stairs;

- also store various things, household furniture and other materials that are subject to easy ignition under staircases and on stairwells ;

- arrange in permanent residence and storage areas of buildings (except buildings of the V degree of fire resistance) mezzanines, and other built-in elements made of combustible materials and sheet metal;

- install separately removed air conditioning units on the stairs.

23. The head of the medical institution is obliged to make sure that the external stairs intended for evacuation are in good condition. He must also monitor the serviceability of protective elements on the roofs of buildings and carry out testing measures of evacuation ladders and protective elements on roofs, according to the documentation at least once every five years.

The management of the medical institution needs to provide fire-fighting systems and equipment, take fire safety measures in buildings and structures, repair and maintain in accordance with the project, and special technical conditions and requirements.

24. It is forbidden to find more than 50 people in a room where there is only one exit for evacuation. In buildings with fire resistance classes IV and V, more than 50 people can be accommodated on the ground floor alone.

25. Accumulation of garbage and other objects in the window recesses of the basement and basement windows is not allowed.

26. Buildings with stained glass windows, the height of which is higher than one floor, it is impossible to violate the diaphragm, which protects against smoke ingress into the building. This diaphragm is installed on similar types of glazing, on each floor.

27. Using evacuation exits, the head of the medical institution is obliged to monitor compliance with the norms of the design solution and safety rules, the management of the medical institution is obliged to monitor the proper operation of

the evacuation system, which includes signs, exit signs, sound detectors. These means should be triggered automatically, in the absence of the main power supply.

28. At facilities where there may be an increased number of people, evacuation doors should have an outward opening design so that in the event of an emergency, the doors are open in the course of the human flow and do not interfere with evacuation.

29. Doors should be easily opened from the inside of the room, therefore, a locking mechanism should be installed that makes it possible to easily open this door from the inside.

The head of the medical institution should help firefighters get into locked rooms for reconnaissance.

30. Using evacuation exits is prohibited:

- force evacuation routes;

- organize laundry drying, wardrobe and storage (including non-permanent) of equipment and other things from the outside of the exit (with the exception of apartments and private houses);

- it is also prohibited to fix the mechanisms of self-closing doors in the open position;

- replace the door glazing from heat - resistant to conventional .

31. When installing medical and other equipment, the management of the medical institution must ensure free passage, install the equipment so that it does not interfere with the passage to the evacuation routes.

32. In a room with a mass gathering of people, lighting should be provided at the rate of one lamp for every 50 people.

33. In rooms and on evacuation routes where a large number of people gather, floor coverings, such as carpets and rugs, should be tightly laid and fixed.

34. Electrical equipment should not be connected to the power supply network during non-working hours, except that it provides mandatory lighting, fire protection, and other installations requiring constant connection according to the requirements of the instructions.

35. Exclude the laying of power lines over flammable coating on roofs.

36. Prohibited

- use damaged wires and cables on which there is an insulation defect;
- use damaged sockets and other equipment under voltage;
- wrap the lamps with flammable material (paper, cloth), remove the scattering lampshade provided by the lamp design from the lamps;
- use electric stoves, kettles and other devices that do not have overheating protection in their design, and also do not have a temperature controller;
- use homemade electric heaters;
- electric heaters, as well as other household appliances, cannot be left unattended. The only exceptions are those devices that work around the clock according to the manufacturer's instructions;
- leave and place flammable materials near the electrical panel, internal combustion engines;
- replace permanent wiring with temporary wiring, such as extension cords for powering electrical appliances, in addition to emergency situations;

37. The management of the medical institution is obliged to monitor the proper operation of the evacuation system, which includes signs, exit signs, sound detectors. These means should be triggered automatically, in the absence of the main power supply.

38. When using ventilation and air conditioning systems, it is prohibited :

- leave the doors of the ventilation chambers in the open position;
- block the hood, exhaust grilles and openings;
- connection to the air ducts of the gas heater;
- burn flammable materials such as grease and dust accumulated in the duct.

39. According to the instructions of the plant, the duties of the responsible person of the medical institution include:

- checking the fire-retaining devices of the shut-off mechanism of the ventilation system with automatic TSA, automatic ventilation shutdown device in an emergency.

40. The head of the institution must create a schedule and routine actions for cleaning ventilation shafts, devices intended for filtration. These manipulations are carried out so that the waste accumulated there is not subject to light ignition.

41. The head of the medical institution controls that the garbage chute and the valve for the laundry line are in good condition, are in a locked position and fit snugly.

42. The rules for using an elevator with the possibility of transporting fire departments are indicated by the head of the medical institution, these rules are placed inside the elevator.

43. The head of the medical institution must ensure the normal functioning of internal and external water sources.

To check the data of water sources twice a year (in spring and autumn), the management of the medical institution is obliged to ensure the stable performance of fire hydrants, preserving them from the effects of external weather events. The management should also provide access to hydrants at any time of the year.

44. It is necessary to make sure that the internal fire cranes are equipped with sleeves and trunks, the sleeve must be connected to the crane, and the trunk to the sleeve. The flywheels of the crane are securely fixed.

45. A plate with the characteristics of these units should be placed on pumps and pipelines located in technical rooms.

46. The head of the organization ensures the serviceable condition and performance checks of electrically operated valves (at least 2 times a year) installed on bypass lines of water measuring devices and fire booster pumps (monthly), with logging the date of inspection and characteristics of the technical condition of the specified equipment.

47. It is impossible to use fire extinguishing agents for purposes other than the elimination of combustion, the management of the medical institution are obliged to monitor the proper operation of the evacuation system, which includes signs, exit signs, sound detectors. These means should be triggered automatically, in the absence of the main power supply.

48. The management of the medical institution must provide fire-fighting systems and equipment, take fire safety measures in buildings and structures, repair and maintain in accordance with the project, and special technical conditions and requirements.

49. Regulatory documentation for installed fire-fighting equipment should be kept in a medical institution. It is prohibited to transfer these systems from automatic control to mechanical control.

50. Doors with an automatic closing mechanism must operate normally. Do not install objects that prevent these doors from closing.

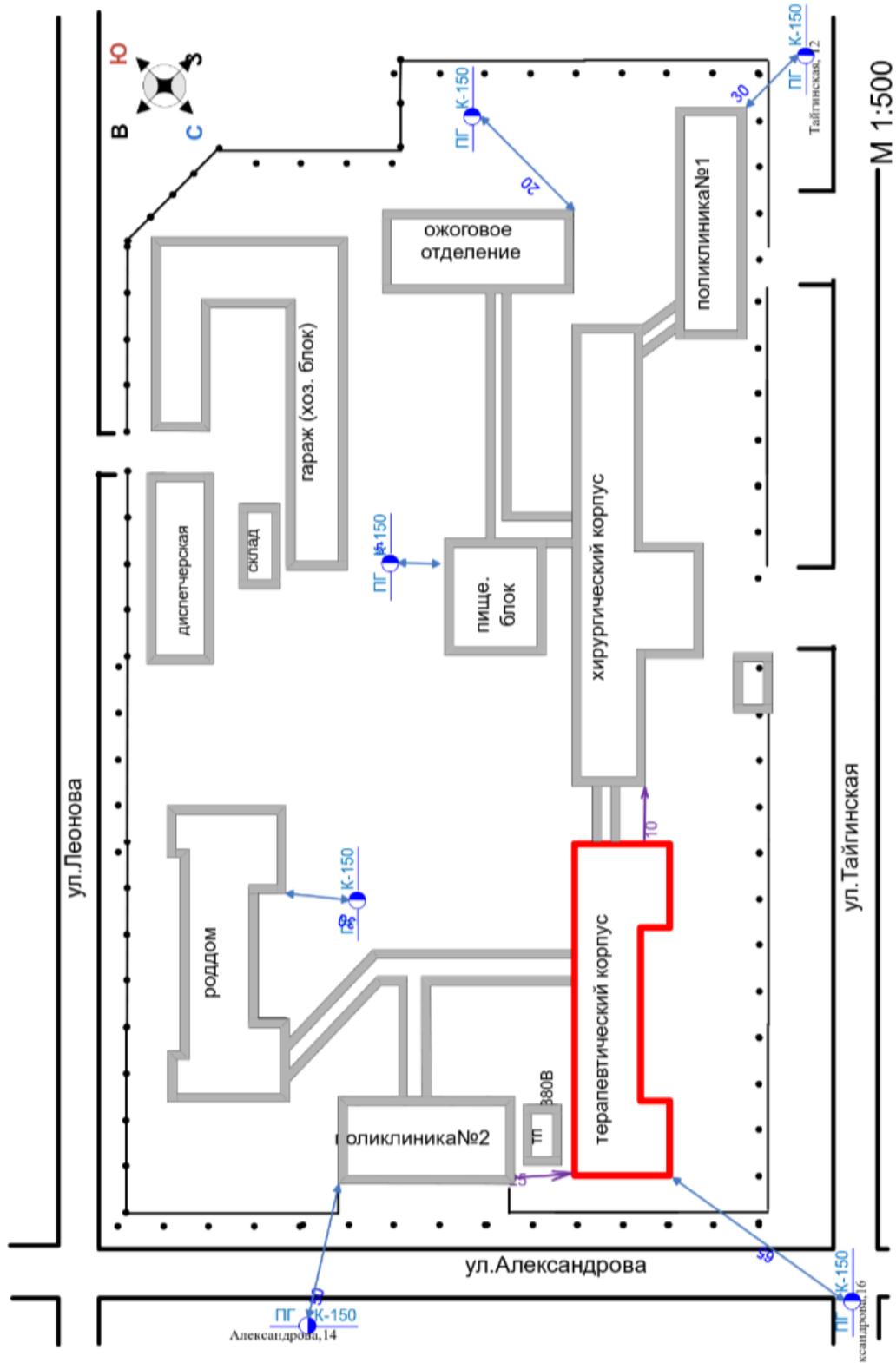
51. If a fire is detected in the room, it is necessary:

- to inform by the number of the CRPC (central receiving point of communication) that there is a fire or signs of smoke, to inform the address of the location of the object where the emergency occurred, the place of the fire, your identification data;

- before the arrival of fire protection officers, to extinguish the fire as much as possible, to evacuate people who are at the facility.

# Приложение Б

План-схема расположения объекта на местности



## Приложение В

### План-схема первого этажа терапевтического корпуса



1, 5-6, 47-50. Сан. Узлы 2, 19-23, 27-44 Кабинеты 3, 4, 9 Лаборатория 7, 8 Моечная 24 Холл 25 Гардероб 26 Лифт 45, 46 Подсобные помещения

М 1:200

### План-схема второго этажа терапевтического корпуса



11-28, 39, 40 Палаты

М 1:200



## Приложение Д

Таблица 23 - Инструкции на случай пожара для должностных лиц объекта

Должностное лицо	Действия (четко , кратко)
Врач , работник поликлиники обнаруживший пожар	При обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) необходимо: - немедленно сообщить по телефону <b>01, 101, 112</b> или <b>25-39-01</b> в 3 пожарно-спасательную часть , оповестить дежурного электрика главного врача , или его заместителя (согласно списка должностных лиц больницы)
Врач, работник поликлиники, обнаруживший пожар с последующим сообщением Главному врачу поликлиники	Вызов пожарной охраны <i>Звонить:</i> по телефону <b>01, 101, 112</b> или <b>25-39-01</b> <i>Сообщить:</i> пожар в ККБ СМП им. Подгорбунского, г. Кемерово, ул. Александра, 7, назвать место возгорания (возникновения) пожара; <i>Сообщил:</i> (назвать фамилию, должность).
Врач, работник поликлиники, обнаруживший пожар	- Оповещение людей, находящихся в здании больницы о пожаре - Оповестить дежурного электрика посылными из числа охранников
Дежурный электрик Сотрудник работник	Отключение электропитания Автомат на щитке перевести в положение «0»
Врачи, сотрудники поликлиники	Эвакуация пациентов. После получения сигнала об эвакуации врачи, останавливают прием пациентов, в колонну по одному производят эвакуацию пациентов на выход. Ведущий колонны «лечащий врач». Пациенты покидают здание через ближайший выход, в соответствии с планом эвакуации.
Врачи, сотрудники поликлиники	Контроль эвакуации. Врачи, сотрудники поликлиники на этаже регулируют поток пациентов. Проверяют помещения на наличие людей. Проверить, все ли пациенты покинули помещение
Сотрудники охраны Главный врач поликлиники	Пункты размещения эвакуированных людей. В дневное время люди размещаются по адресу г. Кемерово, ул.Александра, 7, ближайшие корпуса больницы

Продолжение таблицы 23

<p>Сотрудники охраны Главный врач ККБ СМП им. Подгорбунского</p>	<p>Сверка списочного состава с фактическим наличием эвакуированных из здания пациентов. Сбор персонала, проводится на площадке поликлиники возле главного корпуса ККБ СМП им. Подгорбунского ул. Александрова,7. Все эвакуированные из здания больные проверяются по имеющимся поименным спискам в журналах. Результат проверки докладывается главному врачу больницы. Контроль за медицинскими работниками и сотрудниками охраны, вышедшим из здания.</p>
<p>Персонал поликлиники Сотрудники охраны</p>	<p>Тушение возникшего пожара персоналом, сотрудниками охраны поликлиники до прибытия пожарной части Тушение пожара организуется и производится немедленно с момента его обнаружения, сотрудниками охраны, не занятыми эвакуацией людей. Для тушения используются все имеющиеся в учреждении первичные средства пожаротушения.</p>
<p>Главный врач ККБ СМП им. Подгорбунского</p>	<p>Встреча пожарного подразделения. Выйти на улицу. Дождаться пожарных. Кратко изложить о месте пожара, результатах эвакуации людей. Указать кратчайший путь к очагу пожара.</p>
<p>Главный врач ККБ СМП им. Подгорбунского</p>	<p>Помощь в тушении пожара. Информировать руководителя тушения пожара о конструктивных и технологических особенностях здания и других сведениях, необходимых для успешной ликвидации пожара, а также организация привлечения сил и средств обслуживающего персонала больницы к осуществлению мероприятий, связанных с ликвидацией пожара и предупреждением его развития.</p>
<p>Ответственные исполнители согласно плана действий.</p>	<p>Эвакуация имущества. Эвакуировать в первую очередь: служебные документы, согласно плану действий на случай пожара, утвержденного главным врачом.</p>