

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**  
Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт: Юргинский технологический институт  
Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»  
Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
Оценка риска и расчет времени эвакуации и блокировки эвакуационных выходов МБОУ "Средняя общеобразовательная школа № 1 г. Юрги"

УДК 614.841.3

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г51	Шалагинова Юлия Викторовна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Мальчик А.Г.	к.т.н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Лизунков В.Г.	к.пед.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Мальчик А.Г.	к.т.н.		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ООП 20.03.01 «Техносферная безопасность»	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2020 г.

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

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

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

Институт: Юргинский технологический институт  
Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»  
Профиль: «Защита в чрезвычайных ситуациях»

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП  
\_\_\_\_\_ С.А. Солодский  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЗАДАНИЕ**  
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г51	Шалагинова Юлия Викторовна

Тема работы:

Оценка риска и расчет времени эвакуации и блокировки эвакуационных выходов МБОУ "Средняя общеобразовательная школа № 1 г. Юрги"

Утверждена приказом директора (дата, номер) от 31.01.2020 г. № 13/С

Срок сдачи студентами выполненной работы: **05.06.2020 г.**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе:</b>	Здания общественно-административного назначения Количество надземных этажей – 3 Площадь застройки 1452,3 кв. м Степень огнестойкости 2 степень Класс функциональной пожарной опасности Ф4.1 Класс конструктивной пожарной опасности С0 СОУЭ 3 типа Максимальная вместимость – персонал – 60 человек; воспитанников – 670 человек.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов:</b>	1 провести литературный обзор по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности в общеобразовательных учреждениях; 2 дать характеристику объекта защиты областного центра и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности; 3 рассчитать время эвакуации, время блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара и индивидуальный пожарный риск для сценариев с наилучшими условиями пожара; 4 разработать декларацию пожарной безопасности;

	5 разработать мероприятия по повышению пожарной безопасности объекта защиты.
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лизунков В.Г., к.пед.н., доцент
Социальная ответственность	Солодский С.А., к.т.н.
Нормоконтроль	Мальчик А.Г.
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Реферат	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	10.02.2020 г.
---	---------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ ТПУ	Мальчик А.Г.	к.т.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г51	Шалагинова Ю.В.		

## Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 78 страниц, 2 рисунка, 23 таблицы, 50 источников, 6 приложений.

Ключевые слова: ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭВАКУАЦИОННЫЙ ВЫХОД, ПОЖАРНАЯ НАГРУЗКА, ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОЖАРНЫЙ РИСК, ДЕКЛАРАЦИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.

Объект исследования – Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №1 города Юрги имени Героя Советского Союза А.П. Максименко» (сокращенное наименование: МБОУ «СОШ №1» города Юрги), находящийся по адресу г. Юрга, ул. Колхозная, 21.

Целью работы является оценка индивидуального пожарного риска в здании МБОУ «СОШ №1» на соответствие нормативным значениям и разработки декларации пожарной безопасности объекта.

Задачи работы:

- провести литературный обзор по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности в образовательных учреждениях (школах) и оценки рисков;
- дать характеристику объекта защиты МБОУ «СОШ №1» и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности;
- рассчитать время эвакуации, время блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара и индивидуальный пожарный риск для сценариев с наихудшими условиями пожара;
- разработать декларацию пожарной безопасности;
- разработать мероприятия по повышению пожарной безопасности объекта защиты;
- рассчитать ущерб, нанесённый последствиями пожара в здании МБОУ «СОШ №1».

## Abstract

The final qualification work contains 78 pages, 2 figures, 23 tables, 50 sources, 6 appendices.

Key words: FIRE SAFETY, EMERGENCY EXIT, FIRE LOAD, INDIVIDUAL FIRE RISK, FIRE SAFETY DECLARATION.

Complex research object - Municipal Budgetary Educational Institution "Secondary School No. 1 of the city of Yurga named after Hero of the Soviet Union A.P. Maksimenko "(abbreviated name: MBOU" Secondary School No. 1 "of the city of Yurga), located at the address Yurga, st. Collective farm, 21.

The aim of the work is to assess individual fire risk in the building of MBOU "Secondary School No. 1" for compliance with regulatory values and the development of a fire safety declaration of the facility.

Tasks of work:

- conduct a literature review on the state of the problems of ensuring fire safety in educational institutions (schools) and risk assessment;
- to characterize the object of protection MBOU "Secondary School No. 1" and evaluate the measures of the object of protection for fire safety;
- calculate the time of evacuation, the time of blocking escape routes by dangerous factors of the fire and the individual fire risk for scenarios with the worst fire conditions;
- develop a fire safety declaration;
- develop measures to improve the fire safety of the object of protection;
- calculate the damage caused by the fire in the building of MBOU "Secondary School No. 1".

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы.

ГОСТ Р 12.0.007-2009 Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию.

ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.012-90 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования

ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

ГОСТ 12.1.033-81 Пожарная безопасность. Термины и определения.

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

ГОСТ Р 12.3.047-98 Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

ГОСТ 30403-96 Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности.

ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.

ГОСТ Р 54906-2012 Системы безопасности комплексные. Экологически ориентированное проектирование. Общие технические требования.

ГОСТ Р 55710-2013 Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы и методы измерений.

В настоящей работе использованы следующие сокращения:

ГАУДО – государственное автономное учреждение дополнительного образования;

ОФП – опасный фактор пожара;

СП – свод правил;

СОУЭ – средство оповещения и управления эвакуации людей;

АУП – автоматическая установка пожаротушения;

ПДЗ – противодымная защита;

ПЗ – противопожарная защита.

## Оглавление

	С.
Введение	11
1. Обзор литературы	13
1.1 Статистика причин возникновения пожаров в образовательных учреждениях	13
1.2 Обеспечение пожарной безопасности в общеобразовательных школах	15
1.3 Оценка роли автоматических систем противопожарной защиты в обеспечении безопасности людей при пожаре	20
1.4 Процесс эвакуации и критерии безопасности людей при пожаре	25
2 Объект и методы исследования	28
2.1 Краткая характеристика объекта	28
2.2 Конструктивные особенности здания и материалы объекта защиты	29
3 Расчеты и аналитика	38
3.1 Расчет времени эвакуации людей из здания МБОУ «СОШ №1» г. Юрги	39
3.2 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара	41
3.2.1 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 1 (Кабинет физики)	43
3.2.2 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 2 (Кабинет №18, начальные классы)	44
3.2.3 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 3 (Гардероб)	45
3.3 Расчет величин пожарного риска в здании МБОУ «СОШ №1» г. Юрги	46
3.3.1 Расчет величин пожарного риска по сценарию 1 (помещение кабинета физики)	46
3.3.2 Расчет величин пожарного риска по сценарию 2 (помещение кабинета №18, начальные классы)	48
3.3.3 Расчет величин пожарного риска по сценарию 3 (помещение гардероба)	51
3.4 Разработка декларации пожарной безопасности	52
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	54
4.1 Расчет прямого ущерба	54
4.2 Расчет затрат на локализацию и ликвидацию последствий пожара	55
4.3 Расчет косвенного ущерба	60
5 Социальная ответственность	62
5.1 Анализ рабочего места заместителя директора по безопасности образовательного процесса МБОУ «СОШ №1» г. Юрги	62

5.2 Анализ выявленных вредных факторов	62
5.2.1 Недостаточная освещенность	62
5.2.2 Электромагнитное излучение	65
5.2.3 Микроклимат	66
5.3 Анализ опасных факторов	68
5.3.1 Электробезопасность	68
5.4 Охрана окружающей среды	70
5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях	70
Заключение	72
Список использованных источников	74
Приложение А Протокол определения расчетного времени эвакуации	79
Приложение Б Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара по сценарию 1	80
Приложение В Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара по сценарию 2	85
Приложение Г Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара по сценарию 3	90
Приложение Д Декларация пожарной безопасности	94
Приложение Е Чертёж. Наружная пожарная лестница	99

## Введение

Безопасность относится к числу основных прав и потребностей человека. Именно она создает прочную основу нашего благополучия. У каждого человека должен быть шанс пройти свой жизненный путь от детства к юности, от зрелости до старости, не подвергаясь страданиям от несчастных случаев, заболеваний, спровоцированных человеческой деятельностью или, наоборот, не предотвращенных вследствие бездеятельности.

Большую часть сознательной жизни, человеку приходится посещать различные места, связанные с его жизнедеятельностью. В младенчестве это детский сад, в детстве и юности – образовательные учреждения, ВУЗы, учреждения дополнительного образования, спортивные секции, оздоровительные летние лагеря. Далее, наступает пора трудовой деятельности, а это тоже связано с различными административными и производственными зданиями. Также, в течении всей жизни, каждый человек посещает здания связанные с лечебными, профилактическими и оздоровительными мероприятиями, то есть больницы, поликлиники, санатории.

Каждое административное здание является сложным многофункциональным строением. Планировка каждого здания исходит от его предназначения. Административные здания могут быть использованы для людей разного возраста (детский сад, школа, ВУЗ), разных физиологических особенностей (поликлиника, больница, родильный дом, дома престарелых, дома пребывания людей с ограниченными возможностями здоровья).

Также, каждое административное здание несёт в себе нагрузку в виде оргтехники, электроприборов, компьютеров, твердых горючих веществ и материалов (мебель, ткани, бумага, отделочные материалы). Если добавить к этому большое количество людей, то существует большая опасность и вероятность возникновения пожара.

Цель работы – оценка индивидуального пожарного риска в здании Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа №1 города Юрги имени Героя Советского Союза А.П. Максименко» на соответствие нормативным значениям и разработки декларации пожарной безопасности объекта.

Для достижения поставленной цели, необходимо решить задачи:

– провести литературный обзор по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности в учреждениях дополнительного образования и оценки рисков;

– дать характеристику объекта защиты МБОУ «СОШ №1» и оценить мероприятия объекта защиты по пожарной безопасности;

– рассчитать время эвакуации, время блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара и индивидуальный пожарный риск для сценариев с наихудшими условиями пожара;

– разработать декларацию пожарной безопасности;

– разработать мероприятия по повышению пожарной безопасности объекта защиты;

– рассчитать ущерб, нанесённый последствиями пожара в здании МБОУ «СОШ №1».

## 1 Обзор литературы

### 1.1 Статистика причин возникновения пожаров в образовательных учреждениях

В России в последнее десятилетие ежегодно на объектах различного назначения происходит примерно четверть миллиона пожаров. Каждый год на пожарах гибнет 17 – 18 тысяч человек и почти столько же травмируется. Причины возникновения пожаров в зданиях класса Ф4.1 функциональной пожарной опасности (класс Ф4 в него входят строения различных образовательных, научных, проектных заведений, институтов, включая следующие объекты: Ф4.1 – общеобразовательные, средние профессиональные учреждения – школы, колледжи, училища, техникумы; организации детского дополнительного образования) не имеют отличительных особенностей от других общественных зданий [1].

К причинам возникновения пожаров на данных объектах относятся поджог, неисправность оборудования, нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования, нарушение правил эксплуатации теплогенерирующих агрегатов и установок, неосторожное обращение с огнем.

Приведём небольшой обзор произошедших пожаров в образовательных учреждениях таблица 1. В данной таблице приведены данные некоторых конкретных пожаров, а также число погибших и пострадавших в учебных учреждениях в период с 2015 по 2019 годы.

Таблица 1 – Пожары в образовательных учреждениях

год	Название учреждения	Причина пожара	Погибшие	Пострадавшие
2019	Военного-морской институт ВУНЦ ВМФ Санкт-Петербург	Неисправная электропроводка	нет	нет

Продолжение таблицы 1

2018	Рязанского государственного университета	Огнем повреждено чердачное помещение на площади десять квадратных метров. Возгорание строительного мусора.	нет	нет
2017	Филиал Удмуртского государственного университета в Воткинске	Очаг пожара находился в подвале двухэтажного кирпичного здания. Возгорание строительного мусора.	нет	нет
2017	Институт-факультет Санкт-Петербургского университета МВД	Площадь пожара в пристройке к четырехэтажному административному зданию составила 150 квадратных метров. Велись ремонтно-строительные работы.	нет	нет
2017	государственного университета в Сургуте Ханты-Мансийского автономного округа	Во время строительных работ загорелся утеплитель, который использовался для обшивки кровли.	нет	нет
2016	Факультет филологии и массовых коммуникаций Забайкальского государственного университета в Чите.	Пожар начался утром в учебном кабинете на втором этаже корпуса. Неисправная электропроводка.	нет	нет
2016	Учебный корпус Московского физико-технического института в Долгопрудном	Горела одна аудитория с компьютерной техникой, компьютерный класс. Перегрузка электропроводки.	нет	нет
2015	Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого в Москве	Во внутреннем дворе учебного заведения произошло задымление технического мусора.	нет	нет
2015	Российская академия художеств в Санкт-Петербурге	Загорелись шторы, драпировка стен, паркет и оконная рама в выставочном зале. Не исправная электропроводка.	нет	нет

Анализ статистических данных показывает, что местом возникновения пожаров в зданиях образовательных учреждений чаще всего являются чердаки, аудитории, подсобные и складские помещения, а также подвалы. Из всех школьных помещений наиболее опасны в пожарном отношении кабинеты физики, химии и производственные мастерские, так как именно здесь находятся горючие вещества и материалы, легковоспламеняющиеся жидкости, газовые горелки, спиртовки, электроплитки и другое оборудование, представляющее пожарную опасность. В химических лабораториях возгорание может произойти даже без участия человека. Многие из применяемых химических веществ и реактивов обладают пожаро- и взрывоопасными свойствами, являются сильными окислителями, восстановителями или неустойчивыми при горении веществами. Эфиры, спирты, бензин, керосин относятся к числу крайне опасных в обращении жидкостей. Воспламенение их паров может произойти от горящей свечи, зажженной спички. Причинами возникновения пожаров в школьных лабораториях могут быть также неисправная электроаппаратура и проводка к ней, неосторожное обращение с огнем и электронагревательными приборами, разряды статического электричества.

Так как, основной причиной чрезвычайных ситуаций в зданиях с массовым пребыванием людей являются пожары, основным показателем уровня пожарной опасности в соответствии с требованиями закона, является показатель пожарного риска – количество погибших в результате пожаров в год на 1 млн. жителей. За последние годы по данным пожарной статистики этот показатель не претерпел существенного снижения.

## 1.2 Обеспечение пожарной безопасности в общеобразовательных школах

Безопасность людей можно рассматривать по трём направлениям: природное, техногенное и социальное. Все эти направления тесно связаны между собой. Безопасность каждого конкретного человека, зависит от его личностных

качеств, уровня образованности и воспитанности. Как говорил русский учёный Александр Чижевский: «Одним из высочайших рисков может быть мрак разума» [2].

В педагогической практике установлено, что процесс обучения и познания эффективно происходит в момент становления личности. Так как, развитие человека как личности, происходит с самого раннего возраста, необходимо непрерывно работать над его образованием, воспитанием и привитием норм и правил безопасного поведения.

Для людей разного возраста применяются разные методы обучения и воспитания:

- для детей дошкольного возраста применяются различные игры, из которых дети получают необходимые знания и представления о окружающем мире, а также о окружающих их опасностях;

- для детей и подростков школьного возраста проводятся различные познавательные мероприятия (уроки, классные часы, беседы). В школе введён урок «Основы безопасности жизнедеятельности», на котором школьники знакомятся с разными видами опасностей, а также как избежать последствий от этих опасностей, учатся бережно относиться к окружающей среде, обеспечению безопасности себя, а также окружающих их людей;

- для более старшего населения, особенно занятого на производствах, постоянно идёт обучение правилам и нормам безопасного труда.

Наибольшую роль в обучении и воспитании подрастающего поколения отводится школе. В начале учебного года в общеобразовательных учреждениях проводится очень большой объем работы, направленной на повышение пожарной безопасности всех учеников и сотрудников учреждения. К этим мероприятиям относятся:

- проведение инструктажей, учебных эвакуаций;
- перезарядка огнетушителей;
- проверка и размещение средств пожаротушения в необходимых для этого местах;

– изготовление стендов с правилами, инструкциями, схемами эвакуации и требованиями их соблюдения.

Структуры Российской Федерации разработали специальные правила и инструкции, которыми следует руководствоваться при возникновении экстренной ситуации в учебном заведении. А также, целого ряда обязательных государственных нормативных документов, которые помогают администрации школы правильно организовать работу в направлении безопасности учебного учреждения, в том числе предупредить возможность возникновения пожароопасных ситуаций. Среди них можно выделить следующие:

– Федеральный закон №69 от 21 декабря 1994 "О пожарной безопасности";

– Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 №390 (ред. от 24.12.2018) "О противопожарном режиме" (вместе с "Правилами противопожарного режима в Российской Федерации");

– Приказ Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий № 190/приказ Министерства образования РФ 1668 от 17 апреля 2003 "О мерах по повышению пожарной безопасности в образовательных учреждениях";

– ППБ-101-89 "Правила пожарной безопасности для общеобразовательных школ, профессионально-технических училищ, школ-интернатов, детских домов, дошкольных, внешкольных и других учебно-воспитательных учреждений" для школ и других учреждений из области образования.

Каждая школа несёт в себе большую огневую нагрузку, что и является опасностью возгорания таблица 2.

Таблица 2 – Огневая нагрузка в школе

№п/п	Разновидность кабинетов	Огневая нагрузка
1	Кабинет химии и физики	Химические и легковоспламеняющиеся вещества
2	Кабинет информатики	Электронная техника, компьютеры

Продолжение таблицы 2

3	Кабинет технологии для девочек (домоводство)	Электрооборудование и электроприборы (плиты, электрические чайники, утюги, духовые шкафы)
4	Кабинет технологии для мальчиков	Электрооборудование и электроприборы (различные станки для обработки металла и дерева)
5	Спортивный зал	Форма, мячи, различные виды спортивного инвентаря, изготовленного из горючих плавящихся материалов
6	Библиотека	Большое количество легковоспламеняющихся материалов (книги, журналы, газеты, мебель)
7	Школьный музей	Большое количество легковоспламеняющихся материалов (экспонаты из ткани и дерева, чучела животных и птиц)
8	Помещения кухни	Пожароопасное оборудование для приготовления пищи
9	Гардероб	Одежда, обувь
10	Учебные кабинеты	Огромное количество бумаги, мебель, электронная техника

Контроль за соблюдением пожарной безопасности входит в обязанности директора школы.

Для повышения пожарной безопасности руководство общеобразовательных учреждений на основании нормативных документов разрабатывает общую инструкцию, которая является основным предписанием для сотрудников и учеников школы. Инструкция содержит общие положения, а также важные требования в области защиты от пожаров и перечень необходимых действий при возможном его возникновении. Документ согласовывается с председателем профсоюзного комитета и утверждается директором школы. В разделе общих положений указывается ознакомительные требования, которые внимательно должны изучить коллектив школы, а также указывает на первоначальные действия человека в случае экстренных ситуаций. В разделе правил указываются выдвигаемые требования к безопасности всех объектов и помещений, которые находятся на территории учебного заведения, в том числе правила указывают на открытый доступ к необходимому для пожаротушения

инвентарю, свободным, ничем не заставленным выходам из помещений и доступным подъездам к зданию школы. Отдельными пунктами раздела указывают внимание на запрещение пользования легковоспламеняющимися, взрывоопасными и зажигательными предметами, не допускается разжигания костров на территории школы.

Образовательная организация несет ответственность за защиту и сохранность здоровья детей. Поэтому руководство школы обязаны своевременно осуществлять комплексное обеспечение безопасности учеников, а именно должна строго соблюдаться техника безопасности, проходить обучение мерам безопасности, проводиться профилактика несчастных случаев, организовываться тренировка по эвакуации с сотрудниками и учениками [2].

К мероприятиям повышения пожарной безопасности относится обеспечение учреждения:

– противопожарной сигнализацией (Автоматическая установка пожарной сигнализации (АУПС) – совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических водяных, газовых, порошковых и прочих установок пожаротушения и включение исполнительных установок систем противодымной защиты, технологического и инженерного оборудования, а также других устройств противопожарной защиты)

– системой автоматического пожаротушения (Система автоматического пожаротушения (АПТ) – это совокупность стационарных технических средств для тушения пожара за счет выпуска огнетушащего вещества.);

– совокупностью средств первичного тушения пожаров (переносные и передвижные огнетушители, пожарные краны и средства обеспечения их использования, пожарный инвентарь, покрывала для изоляции очага возгорания, генераторные огнетушители аэрозольные переносные).

Для того, чтобы проследить эффективность мер проводимых в школах по предотвращению ситуаций связанных с возникновением пожаров, проведём

анализ погибших в пожарах людей, произошедших за период с 2015 по 2019 год, на территории России таблица 3 [4,5].

Таблица 3 – Распределение погибших на пожаре по возрасту

Возраст погибших	2015 г.	2016г.	2017г.	2018 г.	2019г.	Всего	Среднее число погибших за год
До 7 лет	394	328	271	265	198	1456	291
От 7 до 13	94	84	119	86	65	448	90
От 14 до 15	21	22	21	18	23	105	21
От 16 до 19	49	40	38	37	21	185	37
От 20 до 40	1867	1705	1556	1347	1086	7561	1512
От 41 до 60	4403	3992	3367	2896	2380	17038	3408
Старше 60	3409	3206	3377	3133	1225	14350	2870

Анализ погибших в пожарах людей по возрасту в таблице 2 показал, что большее число погибших составили дети до 7 лет и пожилые люди старше 60 лет. В основном получается, что это слои населения не занятые на производстве. Дети оставшиеся без присмотра, могут устроить пожар из-за своего любопытства, шалости, а пожилые люди страдают из-за невнимательности, рассеянности. Как было сказано выше, большая часть пожаров происходит в жилых домах и квартирах. На производствах, в учебных заведениях, в школах с каждым годом всё строже следят за пожарной безопасностью.

Пожарная безопасность во многом зависит от администрации школы, от ее соблюдения всех требований органов государственного пожарного надзора: обеспечения людей средствами самоспасения, обучения персонала действиям во время пожара, умения организовать экстренную эвакуацию, постоянного содержания в порядке противопожарных технических средств.

### 1.3 Оценка роли автоматических систем противопожарной защиты в обеспечении безопасности людей при пожаре

Каждый человек, находясь в каком – либо здании, должен быть уверен в своей безопасности. Тем более, если говорить о детях, которые треть дня, а то и

половину, находятся в различных учебных заведениях, в данном случае в школе. Также человек должен быть уверен в том, что его предупредят о приближающейся опасности. А как это сделать в условиях школы, в которой много кабинетов, других учебных помещений и везде находятся дети и учителя? Для этой цели и была создана система противопожарной защиты.

Системы противопожарной защиты – неотъемлемая часть объектов разного назначения. Их разрабатывают на стадии проектирования зданий и сооружений. В независимости от размеров объекта, его сложной инфраструктуры требования противопожарной безопасности должны выдерживаться обязательно. Тем более они узаконены федеральными правовыми актами.

Системы пожаротушения регламентируются Федеральным законом от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", Статья 83 «Требования к системам автоматического пожаротушения и системам пожарной сигнализации».

Рассмотрим и проведём оценку роли автоматических систем противопожарной защиты в обеспечении безопасности людей при пожаре.

Автоматическая система пожарной защиты между собой завязаны на одной цели – эффективное тушение пожаров с минимальными потерями материально – технических ценностей и людей. Они работают в связке, то есть, одна без другой просто не действуют. Автоматическая система пожарной защиты состоит из следующих систем рисунок 1.

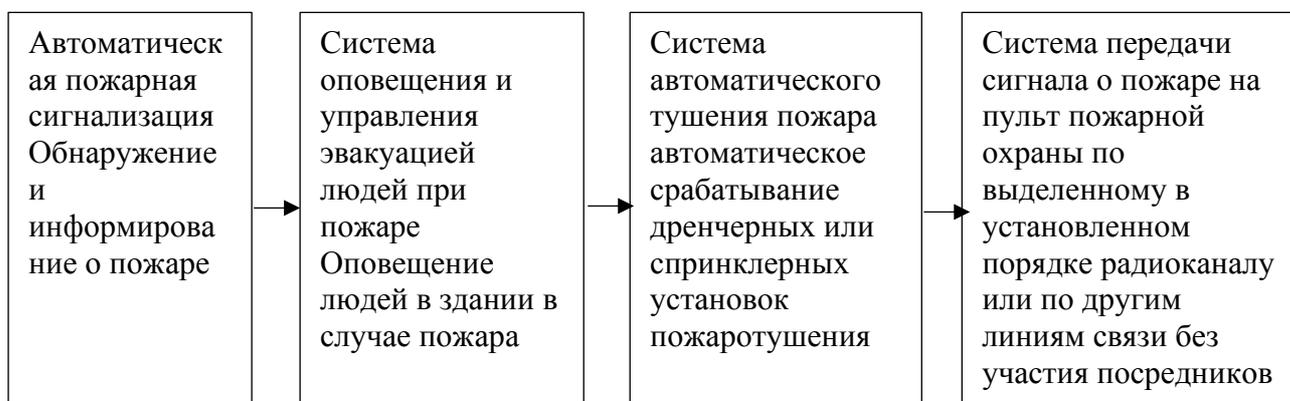


Рисунок 1 – Системы автоматической пожарной защиты

Проведём некоторое сравнение разных составляющих системы пожарной защиты.

Для того, чтобы сравнить показатели извещателей разного вида, посмотрим в таблицу 4.

Таблица 4 – Типы пожарных извещателей

Типы пожарных извещателей	Краткая характеристика пожарных извещателей
Тепловой извещатель	Применяются если на начальной стадии пожара выделяется большое количество теплоты (склад ГСМ), или когда применение других извещателей невозможно
Дымовой извещатель	Наиболее распространённый тип пожарного извещателя
Извещатель пламени	Применяется для защиты зон, где необходима высокая эффективность обнаружения пожара
Газовый извещатель	Способны предупредить пожар на ранней стадии возгорания
Ручной пожарный извещатель	Служит для ручного включения пожарной тревоги в системах пожарной сигнализации и пожаротушения
Комбинированный извещатель	Содержит в себе два и более типа пожарных извещателей

Самые эффективные извещатели: извещатели пламени, газовые извещатели, но они самые дорогие, цена одного извещателя от 20 до 100 тысяч рублей. Извещатели пламени можно использовать в больших помещениях, угол их обзора от 120 градусов. Газовые извещатели устанавливаются в закрытых помещениях так как, они реагируют на появление газов, выделяющихся при тлении, горении материалов.

Ручной пожарный извещатель будет неэффективен в местах, где нет постоянного нахождения человека. Их устанавливают совместно с другими видами извещателей.

Тепловой извещатель, также используется в конкретных случаях, когда нельзя применять другого вида извещатели. Тепловой извещатель срабатывает на определённую температуру, а дым как известно поднимается быстрее, чем тепло, и в результате может быть упущено некоторое количество времени до начала тушения пожара, что может привести к большим потерям [5].

Дымовой и комбинированный извещатели самые распространённые. Стоимость их тоже сравнительно недорогая 200-400 рублей. Извещатель пожарный дымовой предназначен для раннего обнаружения загорания, сопровождающегося появлением дыма малой концентрации в закрытых помещениях различных зданий и сооружений.

Каждый из этих извещателей срабатывает на определённые изменения окружающей среды, также для большей эффективности, в одном помещении могут быть установлены извещатели разного типа.

В дополнение к основной функции, АПС запускает систему оповещения людей о пожаре, а также приводит в действие установки автоматического пожаротушения, систему дымоудаления и другую противопожарную автоматику. Это система быстрой и автоматизированной реакции на возникновение очага пожара или задымления, обнаруженного пожарными датчиками [6].

Следующей ступенью автоматической пожарной защитой является система оповещения и управления эвакуацией при пожаре (СОУЭ). Она может иметь разную комплектацию в зависимости от этажности здания, его функционального предназначения и количеством людей, находящихся в этих зданиях. СОУЭ делятся на пять типов таблица 5.

Таблица 5 – Типы системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре

Тип СОУЭ	Виды оповещения	Этажность и количество мест
СОУЭ 1-го типа	звуковое оповещение	для одноэтажных зданий или с количеством мест до 100
СОУЭ 2-го типа	звуковое оповещение и световые табло «Выход»	для двухэтажных зданий или с количеством мест от 100 до 150
СОУЭ 3-го типа	речевое оповещение и световые табло «Выход»	– для трехэтажных зданий (ДО) или с количеством мест от 151 до 350 – для трехэтажных зданий (ШО) или с количеством мест от 351 до 1600

### Продолжение таблицы 5

СОУЭ 4-го типа	речевое оповещение, световое табло «Выход» и эвакуационные знаки, указывающие направление движения	для зданий выше трех этажей или с количеством мест более 1600
СОУЭ 5-го типа	речевое оповещение, световое табло «Выход» и световые оповещатели с изменяющимся световым значением	для зданий выше трех этажей или с количеством мест более 1600

Преимущества использования звуковых пожарных извещателей на объектах очевидны:

Это надежные, устойчивые к вибрации, электромагнитному воздействию изделия. Они совместимы со всем другим оборудованием АПС/СОУЭ – приборами контроля/управления, блоками бесперебойного/резервированного питания, имеющими электропитание 12 – 24 В, тепловыми, газовыми, дымовыми, извещателями пламени. Их цена невелика, поэтому даже использование в каждом защищаемом помещении, у эвакуационных выходов незначительно увеличивает общую стоимость системы АПС/СОУЭ. Каких-либо явных недостатков при их монтаже, эксплуатации, сервисе не наблюдается. Вряд ли к ним стоит отнести громкий неприятный звук, генерирование которого при возникновении очага пожара, собственно и является их прямым назначением.

Речевые оповещатели также очень эффективны в использовании. Устройство способно значительно снизить риск возникновения паники при пожаре или другой внештатной ситуации. Правильно подобранные команды, способны организованно перенаправлять потоки эвакуирующихся людей, предотвращая заторы и давку.

При выборе устройства следует обратить особое внимание на беспроводные, автономные радио-оповещатели, с встроенными источниками питания, способные функционировать в самых критических ситуациях.

Следующий способ оповещения: световое табло «Выход» и эвакуационные знаки, указывающие направление движения. Этот способ оповещения очень важен, так как в результате пожара происходит задымление помещений и

ориентироваться очень тяжело. Таблички покажут направление к выходу и сам выход.

После срабатывания системы оповещения и управления эвакуацией при пожаре в работу вступает система автоматического тушения пожара. Такие системы бывают в виде дренчерных или спринклерных установок пожаротушения.

Несмотря на то, что цель преследуют одну и дренчерная, и спринклерная система пожаротушения, разница между ними заключается и в том, что первая запускается в ручном режиме, либо при появлении сигнала о возникновении пожара независимо от температуры воздуха в помещении.

Процесс тушения начинается как при обнаружении персоналом очага горения, так и при запуске системы с пульта управления.

Дренчерная и спринклерная имеют еще одно важное отличие – при первой распыление огнегасящего состава происходит на всю контролируемую площадь, тогда как при второй работа ведется над локальным объектом [5,6].

Последняя ступень в системе автоматической пожарной защиты стоит система передачи сигнала о пожаре на пульт пожарной охраны по выделенному в установленном порядке радиоканалу или по другим линиям связи. Передача сигнала может происходить как автоматически, так и с помощью человека. В обоих случаях есть свои плюсы и минусы. В любой, даже самой надёжной системе, может произойти сбой и сигнал не поступит в диспетчерскую службу пожарной охраны. Также и с человеком, его может охватить паника или другие человеческие факторы. Зачастую, на объектах экономики, в учебных заведениях, школах действуют оба метода сообщения о пожаре в пожарную охрану.

#### 1.4 Процесс эвакуации и критерии безопасности людей при пожаре

Все требования пожарной безопасности в первую очередь нацелены на обеспечение безопасности людей, которая тогда считается обеспеченной, когда

люди успели покинуть опасную зону до момента наступления критических значений опасных факторов пожара.

Эвакуация является ключевым параметром в обеспеченности пожарной безопасности. Эвакуация детей, престарелых людей, инвалидов существенно отличается от эвакуации взрослых здоровых людей. Их можно отнести в отдельную группу населения, которую можно назвать «уязвимая группа населения». В современном мире безопасность детей стоит на первом месте.

В соответствии с нормативными требованиями пожарная безопасность объекта обеспечивается как системами противопожарной защиты, так и организационно-техническими мероприятиями, которые предусматривают обучение персонала правилам пожарной безопасности; разработку и реализацию требований инструкций о мерах пожарной безопасности; изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности [3].

Процесс эвакуации людей должен быть чётким и слаженным и занимать как можно меньше времени. От того, как поведут себя люди, в экстремальной ситуации будет зависеть жизнь не только каждого человека в отдельности, но и всех попавших в беду. Также, чрезвычайная ситуация покажет, как сработали все системы пожарной защиты, а бесперебойная их работа во время эвакуации будет проверкой на живучесть всех автоматизированных систем здания.

В процессе эвакуации на пострадавших могут влиять различные вредные и опасные факторы пожара: нехватка кислорода, потеря видимости, высокая температура окружающей среды, токсические продукты горения. Безопасная эвакуация определяется критериями безопасности [14,15,16].

Критериями безопасности являются своевременность эвакуации (эвакуация до наступления предельных значений опасных факторов пожара) и беспрепятственность (движения без образования высоких травмоопасных плотностей, обеспечиваемое достаточной пропускной способностью путей эвакуации и эвакуационных выходов).

Во время расчета времени эвакуации и блокировки эвакуационных

выходов – как жилых помещений, так и зданий общественного назначения, следует обязательно учитывать предполагаемую скорость распространения пожара, количество горючих материалов и общую длину пути. Кроме того, во внимание берется доступность запасного выхода для маломобильных групп населения, для которых следует обеспечить беспрепятственное преодоление всех преград [17,18].

Очень важно, чтобы при строительстве, еще на стадии проектирования, соблюдались все строительные нормы и требования к пожарной безопасности и использовались устойчивые к огню материалы. Это обеспечит в случае пожара достаточное время для проведения эвакуации детей и тушения огня.

Исходя из литературных источников, можно сделать вывод, что проблема пожарной безопасности стоит очень остро. Человек, в любом возрасте, вынужден заниматься разного вида деятельностью. И на протяжении развития человечества, безопасность его, всегда была на первом месте.

По пожарной безопасности разработано множество документов, законов, актов. Но после очередного происшествия, связанного с возникновением пожара, в большинстве случаев, в процессе анализа данного события, выясняется недостаточность принятых противопожарных мер [19,20].

Разработано разнообразие средств пожаро-тушения, которые могут работать, как от действий человека, так и автоматически. Также, для эвакуации людей, разрабатываются индивидуальные для каждого здания системы. Учитывается назначение зданий и то, какие люди его посещают (возраст, трудоспособность, здоровье). Вероятность успешной эвакуации людей должна быть выше вероятности безотказной работы технических систем (обнаружения, СОУЭ, противодымной защиты, пожаротушения) противопожарной защиты. Это накладывает чрезвычайно высокие требования к точности и достоверности закономерностей поведения и движения людей, используемых при расчетах процесса эвакуации, в частности, при определении вероятности эвакуации людей и при проектировании на их основании эвакуационных путей и выходов [21,22].

## 2 Объект и методы исследования

Объект исследования – Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №1 города Юрги имени Героя Советского Союза А.П. Максименко» (сокращенное наименование: МБОУ «СОШ №1 города Юрги имени Героя Советского Союза А.П. Максименко»).

Предмет исследования – оценка пожарного риска для данного объекта. Соответствие расчетных величин риска допустимым уровням риска, установленным нормативным значениям.

При написании выпускной квалификационной работы были использованы следующие методы исследования:

- изучение нормативно-правовой базы;
- аналитический метод;
- обобщение.

### 2.1 Краткая характеристика объекта

МБОУ «СОШ №1 города Юрги имени Героя Советского Союза А.П. Максименко» включает в себя следующие основные помещения: учебные кабинеты, спортивный зал, кабинеты руководителей, кабинеты педагогов и прочего персонала, спортивный зал, музей, библиотека, столовая. Для развития потенциала личности обучающегося в Учреждении организуется внеурочная деятельность по различным направлениям (спортивно-оздоровительное, духовно-нравственное, социальное, обще-интеллектуальное, общекультурное) в таких формах, как экскурсии, кружки, секции, круглые столы, конференции, диспуты, школьные научные общества, олимпиады, соревнования, поисковые и научные исследования, общественно полезные практики и т.д. График работы шестидневный с 8.00 до 21.00. Пятидневная рабочая неделя для обучающихся 1-х классов. Шестидневная рабочая неделя для обучающихся 2-х – 11-х классов.

На ночное дежурство постоянно остается сторож.

## 2.2 Конструктивная особенность здания и материалы объекта защиты

Трёхэтажное отдельно стоящее здание учреждения школы построено в 1962 году, расположенное по адресу г. Юрга, ул. Колхозная, 21. Общая площадь помещений составляет 3421,9 м<sup>2</sup>. Подвал отсутствует, поэтому узел ввода и управления отоплением и водоснабжением расположен в женском туалете на 1-м этаже.

Наружные стены кирпичные толщиной 700 мм. Внутренние стены - кирпичные, толщиной 420 мм, перегородки кирпичные толщиной 280 мм. Перекрытия и покрытие из сборных железобетонных плит. Кровля здания асбестоцементная с водостоками. Лестницы – сборные железобетонные площадки и марши. Полы – линолеумные, дощатые, керамические и бетонные. Фундамент сборный железобетонный. Отмостки асфальтированы [27,28].

Пожарная нагрузка в здании представляет собой; мебель, оборудование, инвентарь и другие учебные пособия, выполнены из сгораемых материалов. Двери внутри здания – деревянные.

Проезд пожарной техники предусмотрен со стороны ул. Колхозной и ул. Тальской. Ворота (4 шт.) закрыты на замки, ключи от которых находятся на вахте в доступном месте. Ширина ворот со стороны ул. Колхозной составляет 4,1 м, со стороны ул. Тальской 3,7 м, со стороны мастерских составляет 5.1 м, со стороны столовой 5,5 м. Ширина проезда составляет со стороны ул. Тальской 4,5 м, со стороны ул. Колхозной 5 м, что даст беспрепятственный проезд пожарным машинам [25,26].

Обеспечен подъезд к эвакуационным выходам и к местам расположения пожарных гидрантов для забора воды пожарной техникой в любое время года. Отсутствует подъезд к зданию с целью тушения пожара со стороны ул. Колхозной из-за высаженных деревьев и со стороны пер. Школьного в зимнее время.

Покрытие парковки и проездов предусмотрено из асфальтобетона, которое рассчитано на нагрузку от пожарных автомобилей (со стороны спортзала проезд не асфальтирован).

Наружное пожаротушение предусмотрено от пожарного гидранта, расположенного на территории школы на расстоянии 23 м и пожарного водоема, расположенного на расстоянии 34 метра. Водоснабжение пожарных гидрантов осуществляется от городской центральной сети. Пожарные гидранты находятся в исправном состоянии, в зимнее время утепляются и очищаются от снега и наледи согласно требованиям СП 8.13130.2009. У ПГ, расположенного на территории школы, установлен указатель, выполненные с использованием светоотражающего покрытия, с чётко нанесёнными цифрами, указывающими расстояние до водоемника.

Расстояние до ближайшего подразделения пожарной охраны (ОП 2 ПСЧ 10 ПСО ФПС ГПС ГУ МЧС России по Кемеровской области – Кузбассу) – 1 км. Расчётное время прибытия – 2 минуты. Здание МБОУ «СОШ №1» г. Юрги общественного назначения, по классу функциональной пожарной опасности относится к Ф 4.1.

Здание МОУ «СОШ №1» г. Юрги, 2 степени огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности С0, класс конструктивной пожарной опасности К0, что соответствует требованиям СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений». Строительные конструкции, применяемые в здании, не способствуют скрытому распространению горения.

Противопожарные расстояния от здания МБОУ «СОШ №1» г. Юрги до здания школьных мастерских, расположенных на территории школы составляет 23,5 м; до ближайшего жилого трёхэтажного дома, расположенного по адресу ул. Колхозная, 21а составляет 32 м; до ближайших гаражей 40 м.

В здании МБОУ «СОШ №1» г. Юрги применяются основные строительные конструкции с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности и строительные материалы с показателями пожарной опасности, соответствующими требуемой степени огнестойкости здания и классу их

конструктивной пожарной опасности:

– наружные стены состоят из кирпича толщиной 700 мм (предел огнестойкости составляет >5,5 ч);

– внутренние капитальные стены кирпичные, толщиной 420 мм (предел огнестойкости >5,5 ч);

– перекрытия и покрытие из сборных железобетонных плит, толщиной 200 мм (предел огнестойкости >3 ч).

Пределы огнестойкости строительных конструкций здания соответствуют 2 степени огнестойкости.

Лестницы – сборные железобетонные, внутренние ступи лестничных клеток кирпичные, толщиной 420 мм (предел огнестойкости >5,5 часов).

Площадь этажа здания МОУ «СОШ №1» г. Юрги составляет 2280,6 м<sup>2</sup>, что соответствует требованиям п. 1.14 «СНиП 2.08.02-89\* **Общественные здания и сооружения**».

Каждый кабинет отделён друг от друга противопожарными стенами толщиной 280мм, обеспечивающие нераспространение пожара в смежный пожарный отсек, в том числе при одностороннем обрушении конструкций здания со стороны очага пожара.

На каждом этаже объекта имеются противопожарные перегородки 1-го типа, двери которых оборудованы устройствами для само-закрывания (доводчиками) с уплотнениями в притворах, расположенные на расстоянии не более 50 м друг от друга. Также эти перегородки отделяют лестничные клетки, которые обеспечивают безопасную эвакуацию людей из здания и препятствуют распространению пожара между этажами.

На первом этаже расположена электрощитовая, относится к категории пожароопасности В4, отделена от основного здания двумя дверями, одна 1-го типа, вторая 2-го типа.

Пищеблок, предназначенный для обслуживания людей, отделён от основного здания двумя противопожарными дверями, одна дверь 1-го типа, вторая – 2-го типа.

Эвакуация людей осуществляется по лестницам и лестничным клеткам. Эвакуационные выходы ведут наружу на прилегающую к зданию территорию. Для обеспечения безопасной эвакуации людей на данном объекте имеется 5 эвакуационных выходов на 1 этаже и 1 эвакуационный выход имеется на втором этаже со спортзала, который представляет собой открытую наружную лестницу с уклоном 60 градусов. Обеспечено беспрепятственное движение людей по путям эвакуации и через эвакуационные выходы.

Оповещение людей о пожаре осуществляется с помощью звуковой автоматической пожарной сигнализации. Управление движением людей по эвакуационным путям организовано с помощью световых указателей со словом «ВЫХОД», а также с помощью стрелок, направленных в сторону ближайшего эвакуационного выхода.

Эвакуационные выходы расположены рассредоточено. Высота эвакуационных выходов составляет не менее 1,9 м, ширина в среднем 0,9 м. Ширина наружных дверей лестничных клеток и дверей из лестничных клеток в вестибюль выполнена не менее ширины марша лестницы. Во всех случаях ширина эвакуационных выходов выполнена такой, чтобы с учетом геометрии эвакуационного пути через дверь можно было беспрепятственно пронести носилки с лежащим на них человеком.

Двери эвакуационных выходов и двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания, из поэтажных коридоров, вестибюля и лестничных клеток не имеют запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа.

Лестничные клетки имеют двери с приспособлением для самозакрывания и с уплотнением в притворах. Лестничные клетки имеют естественное освещение через оконные проёмы в наружных стенах.

Один марш между площадками составляет 12 подъёмов. Лестничные марши и площадки имеют ограждения с поручнями в исправном состоянии, высота которых составляет 1,05 м. Вертикальные элементы в ограждениях лестниц имеют просвет 0,15 м. Перед наружной дверью (эвакуационным

выходом) имеется горизонтальная входная площадка. Ширина лестничного марша составляет 1,35 м. Промежуточная площадка в прямом марше лестницы имеет глубину 1,35 м, ширина проступи – 33 см, а высота ступени – 15 см. Ширина лестницы со спортзала составляет 0,7 м, ширина сплошных проступей их ступеней 0,20 м, уклон маршей составляет 45°. Ограждение крыльца при количестве 8 ступенек имеет высоту 0,9 м.

В соответствии с п.2.20 СНиП 2.08.02-89\* актов зал МБОУ «СОШ №1» г. Юрги площадью 176,7,0 м<sup>2</sup> рассчитан на 272 мест, из расчета 0,65 м<sup>2</sup> на одного посетителя.

Исходя из характеристики помещений МБОУ «СОШ №1» оборудованных пожарной сигнализацией, особенностей развития возможного пожара, а также с целью раннего его обнаружения, предусмотрена защита помещений извещателями охранно-пожарными комбинированными МАЯК-12-КП, извещателями пожарными дымовыми оптико-электронными – ИП 212-70, извещателями пожарными ручными – ИПР - И.

Здание оборудовано автоматической системой пожарной сигнализации, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в соответствии с проектной документацией рабочий проект автоматической установки пожарной сигнализации 01.1006. АПС выполнен ООО «ФЕОРАНА - Сервис», имеющей лицензию.

В качестве основы, для построения автоматической пожарной сигнализации и контроля дежурным персоналом за состоянием пожарной опасности, установлен прибор приёмно-контрольный охранно-пожарный (ППКОП) «ВЭРСК-ПК 24», который расположен на 1-м этаже в гардеробе для персонала, установлен на стене, изготовленной из негорючих материалов. ППКОП контролирует состояние подключенных к нему шлейфов. Извещатели передают извещения «Неисправность» и «Пожар» на ППКОП, к которой они относятся. ППКОП к которой они относятся. ППКОП выдаёт сигналы управления системой оповещения (СО) и управления эвакуацией (УЭ). СО и УЭ выполнена с использованием звуковых оповещателей «Маяк – 12 - К» и

«Маяк – 12 - КП» и световых оповещателей: «Молния - 12» с надписью «ВЫХОД», установленных у эвакуационных выходов и «Маяк – 17 - С». Для речевого оповещения людей о пожаре применяется блок речевого оповещения «Соната-К». Для обеспечения бесперебойной работы системы при отключении сетевого электропитания предусмотрен блок резервированного питания «БИРП 12/1,6» (7 А ч) со встроенной аккумуляторной батареей.

ППКОП находится под контролем вахтёров в дневное время и сторожей в ночное время. Около ППКОП вывешены схемы расположения шлейфов на каждый этаж, с помощью которых обеспечивается своевременное обнаружение пожара в любой точке здания. Точечные дымовые пожарные извещатели данного объекта установлены под перекрытиями. Расстояние от поста вахты, ведущих круглосуточное наблюдение, до АУПС составляет 5 м. Осуществляется передача АУПС с записью в журнале передачи смен.

На каждом этаже на путях эвакуации имеются ручные пожарные извещатели: на 1-этаже – 2 шт., на 2-ом этаже – 2 шт., на 3-м этаже – 3 шт., доступные для их включения при возникновении пожара. Ручные извещатели расположены на высоте 1,5 м от пола и на расстоянии не более 50 м друг от друга.

МОУ «СОШ №1» г. Юрги заключен договор со специализированной организацией имеющей соответствующую лицензию на обслуживание АПС и СОУЗ, которые осуществляют ежемесячный визуальный осмотр и контроль за работоспособностью системы пожарной сигнализации.

Система отопления подключена к наружным сетям по открытой схеме, выполнена однотрубного, горизонтального исполнения, теплоноситель вода с температурой 105°С.

Помещения МБОУ «СОШ №1» г. Юрги имеют естественную вентиляцию, в помещениях кухни – принудительная вентиляция. В кабинете информатики 2 кондиционера, кабинет химии – приточно-вытяжная вентиляция.

Напряжение электрических сетей 380/220 вольт. Ввод в электрическую щитовую кабельный от трансформаторной подстанции г. Юрги №1. Электропитание осуществляется от городской сети.

Проектирование, монтаж, эксплуатация электрических сетей, электроустановок и электротехнических изделий, а также контроль за их техническим состоянием осуществляются в соответствии с требованиями нормативных документов по электроэнергетике, специализированной организацией, имеющей на данный вид деятельности, соответствующую лицензию.

Кабельные линии систем оповещения и управления эвакуацией и пожарной сигнализации, участвующие в обеспечении эвакуации людей при пожаре, сохраняют работоспособность в условиях пожара в течение времени, необходимого для полной эвакуации людей в безопасную зону. По надёжности электроснабжения всё оборудование системы относится к первой категории надёжности электроснабжения. Ежегодно проводится измерение сопротивления изоляции электроустановок организацией, имеющей лицензию на данную деятельность. Периодически осуществляется визуальный осмотр целостности электропроводки и кабелей, розеток, выключателей, светильников, электроприборов.

Здание оборудовано первичными средствами пожаротушения по нормам в соответствии с приложением 3 Правил пожарной безопасности в РФ (ППБ 01-03).

Номенклатура, количество и места размещения первичных средств пожаротушения в здании определены в зависимости от вида горючего материала, объёмно-планировочных решений здания, параметров окружающей среды и мест размещения обслуживающего персонала.

В здании имеется 19 огнетушителей: порошковые и углекислотные. На первом этаже расположено – 7 шт., на 2-м этаже 8 шт., на 3-м этаже 4 шт. Периодически (каждый месяц) осуществляется визуальный осмотр огнетушителей на целостность, текучесть, наличие пломбы, читаемость инструкции по работе с огнетушителем и т.п., каждые 6 месяцев осуществляется встряска огнетушителей ответственными лицами, назначенными приказом по учреждению. Каждые 2 года осуществляется перезарядка и переаттестация

огнетушителей организацией, имеющей лицензию (ВДПО). Все действия с огнетушителями записываются в журнале учёта огнетушителей. Все огнетушители, используемые на данном объекте, прошли сертификацию.

Содержание первичных средств пожаротушения соответствует предъявляемым требованиям: пусковое устройство огнетушителей опломбировано, огнетушители промаркированы, на них заведены паспорта, заведён журнал учёта наличия, проверки и состояния первичных средств пожаротушения. Приказом по учреждению назначены ответственные лица за приобретение, ремонт, сохранность и готовность к действию первичных средств пожаротушения.

Места размещения первичных средств обозначены знаками пожарной безопасности. Огнетушители стоят на видных и легкодоступных местах, в основном на выходе из помещений на полу.

В здании разработаны и на видных местах вывешены планы эвакуации людей в случае пожара, а также в дополнение к схематическому плану эвакуации людей при пожаре разработана инструкция, определяющая действия персонала по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации людей, по которой не реже одного раза в полугодие проводятся практические тренировки всех задействованных для эвакуации работников.

Световая, звуковая и визуальная информирующая сигнализация установлена у каждого эвакуационного, аварийного выхода и на путях эвакуации. Световые сигналы в виде светящихся знаков включаются одновременно со звуковыми сигналами. Частота мерцания световых сигналов не выше 5 Гц. Визуальная информация располагается на контрастном фоне с размерами знаков, соответствующими расстоянию рассматривания.

Дороги, проезды и подъезды к зданию, наружным пожарным лестницам и водоисточникам, используемым для целей пожаротушения, свободны для проезда пожарной техники, содержатся в исправном состоянии, а зимой очищаются от снега и льда.

Сигнальные цвета и знаки пожарной безопасности соответствуют требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Противопожарные системы и установки здания содержатся в исправном, рабочем состоянии.

Двери и люки для выхода на кровлю здания, в которых не требуется постоянного пребывания людей, закрыты на замки. На дверях указанных помещений установлена информация о месте хранения ключей. Слуховые окна па чердаках остеклены и постоянно закрыты.

При организации и проведении новогодних праздников и других мероприятий с массовым пребыванием людей используются помещения, обеспеченные не менее, чем двумя эвакуационными выходами, отвечающими требованиям норм проектирования, не имеющие на окнах решеток. При эксплуатации эвакуационных путей и выходов обеспечено соблюдение требований нормативных документов по пожарной безопасности, в том числе по освещенности, количеству, размерам эвакуационных путей и выходов, а также по наличию на путях эвакуации знаков пожарной безопасности.

Расчёт пожарного риска в здании МБОУ «СОШ №1» не проводился.

### 3 Расчёты и аналитика

Расчёт оценки пожарного риска проводился на основании приказа утвержденного МЧС России от 30.06.2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». Данная методика утверждена в соответствии с Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и Постановлением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».

Согласно статье 6, пункт 1 ФЗ № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной в случае, когда в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, которые установлены техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных Федеральным законом № 123-ФЗ. Допустимый индивидуальный пожарный риск, согласно данному Федеральному закону не должен превышать одной миллионной в год, при этом расчёт производится с условием, что человек будет размещен в удаленной от выхода из здания точке.

Расчёт пожарного риска производился с помощью программы TOKSI+RISK 4.3.2.

В соответствии ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ расчетное время эвакуации людей из помещений и зданий устанавливается по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей [25].

Статья 3, пункт 3.3. Федеральный закон № 123-ФЗ говорит о том, что объект должен иметь соответствующее объемно-планировочное и техническое исполнение. Это необходимо для того, чтобы эвакуации прошла успешно и

завершилась до того момента, когда бы наступили предельно допустимые значения опасных факторов пожара, а при невозможности эвакуации была обеспечена защита людей объекте.

3.1 Расчет времени эвакуации людей из здания муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средней общеобразовательной школы №1 города Юрги имени Героя Советского Союза А.П. Максименко»

Эвакуация – организованный процесс движения людей наружу из здания или помещения, в котором имеется возможность воздействия на людей опасных факторов пожара, непосредственно в безопасную зону [26].

Расчет времени эвакуации является актуальным вопросом в теме спасения людей. Время эвакуации людей из здания определяется по времени выхода из него последнего человека. При этом люди не подвергаются воздействию негативных факторов, оказывающих вредное влияние на их здоровье. Для моделирования процесса эвакуации необходимо задать схему эвакуационных путей в здании. Все эвакуационные пути подразделяются на эвакуационные участки длиной,  $a$  и шириной  $b$ . Длина и ширина каждого участка пути эвакуации для построенных определяется по фактическому положению. Длина пути по лестничным маршам измеряется по длине марша. Длина пути в дверном проеме принимается равной нулю. Эвакуационные участки могут быть горизонтальные и вертикальные (лестница вниз, лестница вверх и пандус).

Площадь горизонтальной проекции человека определяется в зависимости от состава людей в потоке. Размер человека может изменяться в зависимости от физических данных, от того какой у человека возраст и какая одежда на нем. Для подростков и детей площадь горизонтальной проекции составляет  $0,09 \text{ м}^2$ . Расчетная схема эвакуации представляет собой нанесенную на план здания схему, на которой отражены:

- количество людей на начальных участках (табл. 6);
- направление их движения (маршруты);

– геометрические параметры участков пути и виды участков.

Таблица 6 – Количество людей в выбранных помещениях

Наименование помещения	Количество людей
Учительская	10
Учительский гардероб	5
Медицинский кабинет	5
Библиотека	10
Кабинет директора	3
Гардероб	2
Кабинет 8 кабинет зам. директора	3
Кабинет 8а кабинет зам. директора	3
Кабинет 9 РП	0
Кабинет 10 гимнастический зал	30
Комната тех. персонала	6
Кабинет 13 начальные классы	30
Кабинет 14 начальные классы	30
Кабинет 15 начальные классы	30
Кабинет 16 начальные классы	30
Кабинет 17 начальные классы	30
Кабинет 18 начальные классы	30
Столовая	100
Кабинет химии	30
Кабинет музыки	30
Кабинет биологии	30
Кабинет информатики	15
Кабинет иностранного языка	15
Кабинет иностранного языка	15
Кабинет домоводства	15
Кабинет физики	30
Кабинет информатики	15
Кабинет психолога	3
Кабинет иностранного языка	15
Кабинет иностранного языка	15
Кабинет истории	30
Кабинет истории	30
Кабинет русского языка	30
Кабинет ИЗО	30
Тренерская	3
Раздевалка девочек	15
Раздевалка мальчиков	15
Спортивный зал	30
Кабинет 39 география	30
Актный зал	150
Музей	15

Продолжение таблицы 6

Кабинет 42 математика	30
Кабинет 43 математика	30
Кабинет 44 математика	30
Кабинет 45 кабинет русского языка	30
Кабинет 46 кабинет русского языка	30
Кабинет 47 кабинет русского языка	30

Здание муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средней общеобразовательной школы №1 города Юрги имени Героя Советского Союза А.П. Максименко», оборудовано системой оповещения и управления эвакуацией людей 2 типа, согласно методике, время начала эвакуации людей составляет: 90 сек.

Результаты расчётов представлены в приложении А. муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средней общеобразовательной школы №1 города Юрги имени Героя Советского Союза А.П. Максименко», составляет 715,75 сек.

### 3.2 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара

Сценарий пожара представляет собой вариант развития пожара с учетом принятого места возникновения и характера его развития. Сценарий пожара определяется на основе данных об объемно-планировочных решениях, о размещении горючей нагрузки и людей на объекте. При расчете рассматриваются сценарии пожара, при которых реализуются наихудшие условия для обеспечения безопасности людей [27]. В качестве сценариев с наихудшими условиями пожара следует рассматривать сценарии, характеризуемые наиболее затрудненными условиями эвакуации людей и (или) наиболее высокой динамикой нарастания опасных факторов пожара (далее ОФП), а именно пожары:

- в помещениях, рассчитанных на одновременное присутствие 50 и более человек;
- в системах помещений, в которых из-за распространения ОФП

возможно быстрое блокирование путей эвакуации (коридоров, эвакуационных выходов и т. д.).

При этом очаг пожара выбирается в помещении малого объема вблизи от одного из эвакуационных выходов, либо в помещении с большим количеством горючей нагрузки, характеризующейся высокой скоростью распространения пламени;

- в помещениях и системах помещений атриумного типа;

- в системах помещений, в которых из-за недостаточной пропускной способности путей эвакуации возможно возникновение продолжительных скоплений людских потоков.

В случаях, когда перечисленные типы сценариев не отражают всех особенностей объекта, возможно рассмотрение иных сценариев пожара. Производился расчет сценариев пожара, при которых ожидаются наихудшие последствия для находящихся в здании людей. Формулировка сценария развития пожара включает в себя следующие этапы:

- выбор места нахождения первоначального очага пожара и закономерностей его развития;

- задание расчетной области (выбор рассматриваемой при расчете системы помещений, определение учитываемых при расчете элементов внутренней структуры помещений, задание состояния проемов);

- задание параметров окружающей среды и начальных значений параметров внутри помещений.

Выбор места нахождения очага пожара производился экспертным путем. При этом учитывалось количество горючей нагрузки, ее свойства и расположение, вероятность возникновения пожара, возможная динамика его развития, расположение эвакуационных путей и выходов. Было выбрано три сценария развития пожара:

- пожар в помещении кабинета физики;

- пожар в помещении кабинета №18 начальные классы;

- пожар в гардеробе.

3.2.1 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 1(кабинет физики)

Результаты расчетов представлены в таблице 7. Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара по сценарию 1 представлен в приложении Б.

Минимальное время блокирования, сек: 16.7

Таблица 7 – Протокол определения времени от начала пожара до блокирования для сценария 1

Наименование параметра	Значение параметра
Удельная изобарная теплоемкость газа ( $C_p$ ), МДж/(кг·К)	0.00104512
Коэффициент теплопотерь ( $\varphi$ )	0.7
Коэффициент полноты горения ( $\eta$ )	0.95
Начальная температура воздуха в помещении ( $t_0$ ), °С	24
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации ( $\alpha$ )	0.3
Начальная освещенность (Е), Лк	200
Предельная дальность видимости в дыму ( $L_{пр}$ ), м	20
Высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м	1.3
Площадь помещения, м	80.36
Высота помещения, м	3.15
Перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м	0.38
Площадь зеркала жидкости, м	
Время установления стационарного режима выгорания жидкости, с	
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{CO_2}$ ), кг/м <sup>3</sup>	0.11
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{CO}$ ), кг/м <sup>3</sup>	$1.16 \cdot 10^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{HCl}$ ), кг/м <sup>3</sup>	$23 \cdot 10^{-6}$

3.2.2 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 2 (Кабинет №18 начальные классы)

Результаты расчетов представлены в таблице 8. Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара по сценарию 3 представлен в приложении В.

Минимальное время блокирования, сек: 16,1.

Таблица 8 – Протокол определения времени от начала пожара до блокирования для сценария 2

Наименование параметра	Значение параметра
Удельная изобарная теплоемкость газа ( $C_p$ ), МДж/(кг·К)	0.00104512
Коэффициент теплопотерь ( $\varphi$ )	0.7
Коэффициент полноты горения ( $\eta$ )	0.95
Начальная температура воздуха в помещении ( $t_0$ ), °С	24
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации ( $\alpha$ )	0.3
Начальная освещенность (Е), Лк	200
Предельная дальность видимости в дыму ( $L_{пр}$ ), м	20
Высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м	1.3
Площадь помещения, м	51.46
Высота помещения, м	3.15
Перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м	0.38
Площадь зеркала жидкости, м	
Время установления стационарного режима выгорания жидкости, с	
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{CO_2}$ ), кг/м <sup>3</sup>	0.11
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{CO}$ ), кг/м <sup>3</sup>	$1.16 \cdot 10^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{HCl}$ ), кг/м <sup>3</sup>	$23 \cdot 10^{-6}$

3.2.3 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 3 (Гардероб)

Результаты расчетов представлены в таблице 9. Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара по сценарию 3 представлен в приложении Г.

Минимальное время блокирования, сек: 9,9.

Таблица 9 - Протокол определения времени от начала пожара до блокирования для сценария 3

Наименование параметра	Значение параметра
Удельная изобарная теплоемкость газа ( $C_p$ ), МДж/(кг·К)	0.00104512
Коэффициент теплопотерь ( $\varphi$ )	0.7
Коэффициент полноты горения ( $\eta$ )	0.95
Начальная температура воздуха в помещении ( $t_0$ ), °С	24
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации ( $\alpha$ )	0.3
Начальная освещенность (E), Лк	200
Предельная дальность видимости в дыму ( $L_{пр}$ ), м	20
Высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м	1.3
Площадь помещения, м	48.4
Высота помещения, м	3.15
Перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м	0.38
Площадь зеркала жидкости, м	
Время установления стационарного режима выгорания жидкости, с	
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{CO_2}$ ), кг/м <sup>3</sup>	0.11
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{CO}$ ), кг/м <sup>3</sup>	$1.16 \cdot 10^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении ( $X_{HCl}$ ), кг/м <sup>3</sup>	$23 \cdot 10^{-6}$

### 3.3 Расчет величин пожарного риска в здании муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Средней общеобразовательной школы №1 города Юрги имени Героя Советского Союза А.П. Максименко»

#### 3.3.1 Расчет величин пожарного риска по сценарию 1 (Кабинет физики)

В соответствии с Методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (утв. Приказом МЧС России от 12.12.2011 №749) величина индивидуального пожарного риска  $Q_v$  в здании рассчитывается по формуле 1:

$$Q_v = Q_{п.} \cdot (1 - K_{ап}) \cdot P_{пр} \cdot (1 - P_{э}) \cdot (1 - K_{п.з}), \quad (1)$$

где  $Q_{п.}$  – частота возникновения пожара в здании в течение года;

$K_{ап}$  – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения (далее – АУП);

$P_{пр}$  – вероятность присутствия людей в здании;

$P_{э}$  – вероятность эвакуации людей;

$K_{п.з}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре.

Исходные данные указаны в таблице 10.

Таблица 10 – Исходные данные

$Q_{п.}, \text{ГОД}^{-1}$	$K_{ап}$	$t_{\text{функц}}, \text{час}$	$t_{р}, \text{МИН}$	$t_{нэ}, \text{МИН}$	$t_{бл}, \text{МИН}$	$t_{ск}, \text{МИН}$	$K_{обн}$	$K_{соуэ}$	$K_{пдз}$
0.012	0	8	13	1.5	0.28	0	0.8	0.8	0

Определяем вероятность присутствия людей в здании по формуле 2:

$$P_{пр} = t_{\text{функц}} / 24 \quad (2)$$

$$P_{пр} = 8 / 24 = 0.33,$$

где  $t_{\text{функц}} = 8 \text{ час.}$  – время нахождения людей в здании;

Вычисляем вероятность эвакуации людей по формуле 3:

$$P_3 = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{\text{бл}} - t_p}{t_{\text{нэ}}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot t_{\text{бл}} < t_p + t_{\text{нэ}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{\text{нэ}} \leq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ или } t_{\text{ск}} > 6 \text{ мин} \end{cases}, \quad (3)$$

где  $t_p$  – расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{\text{нэ}}$  – время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;

$t_{\text{бл}}$  – время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;

$t_{\text{ск}}$  – время существования скоплений людей на участках пути.

Так как  $t_p \geq 0,8 \cdot t_{\text{бл}}$  или  $t_{\text{ск}} > 6$  мин, полагаем  $P_3 = 0$ .

Коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре рассчитывается по формуле 4:

$$K_{\text{ПЗ}} = 1 - (1 - K_{\text{обн}} \cdot K_{\text{СОУЭ}}) \cdot (1 - K_{\text{обн}} \cdot K_{\text{ПДЗ}}) \quad (4)$$

$$K_{\text{ПЗ}} = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0) = 0,64,$$

где  $K_{\text{обн}}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации.

$K_{\text{СОУЭ}}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей;

$K_{\text{ПДЗ}}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты.

По формуле (1) индивидуальный пожарный риск  $Q_v$  в здании составляет:

$$\begin{aligned} Q_v &= Q_{\text{п}} \cdot (1 - K_{\text{ап}}) \cdot P_{\text{пр}} \cdot (1 - P_3) \cdot (1 - K_{\text{п.з}}) = \\ &= 0,012 \cdot (1 - 0) \cdot 0,33 \cdot (1 - 0,000) \cdot (1 - 0,64) = 0,0014 \text{ год}^{-1}. \end{aligned}$$

3.3.2 Расчет величин пожарного риска по сценарию 2 (кабинет № 18) начальные классы)

В соответствии с Методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (утв. Приказом МЧС России от 12.12.2011 №749) величина индивидуального пожарного риска  $Q_v$  в здании рассчитывается по формуле 1:

$$Q_v = Q_n \cdot (1 - K_{ап}) \cdot P_{пр} \cdot (1 - P_э) \cdot (1 - K_{п.з}),$$

где  $Q_n$  – частота возникновения пожара в здании в течение года;

$K_{ап}$  – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения (далее – АУП);

$P_{пр}$  – вероятность присутствия людей в здании;

$P_э$  – вероятность эвакуации людей;

$K_{п.з}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре.

Исходные данные указаны в таблице 11.

Таблица 11 – Исходные данные

$Q_n$ , год-1	$K_{ап}$	$t_{функц}$ , час	$t_p$ , мин	$t_{нэ}$ , мин	$t_{бл}$ , мин	$t_{ск}$ , мин	$K_{обн}$	$K_{соуэ}$	$K_{пдз}$
0.012	0	8	13	1.5	0.27	0	0.8	0.8	0

Определяем вероятность присутствия людей в здании по формуле 2:

$$P_{пр} = t_{функц} / 24$$

$$P_{пр} = 8 / 24 = 0.33,$$

где  $t_{функц} = 8$  час. – время нахождения людей в здании;

Вычисляем вероятность эвакуации людей по формуле 3:

$$P_э = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{бл} - t_p}{t_{нэ}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot t_{бл} < t_p + t_{нэ} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{нэ} \leq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ или } t_{ск} > 6 \text{ мин} \end{cases},$$

где  $t_p$  – расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{нэ}$  – время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;

$t_{бл}$  – время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;

$t_{ск}$  – время существования скоплений людей на участках пути.

Так как  $t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл}$  или  $t_{ск} > 6$  мин, полагаем  $P_э = 0$ .

Рассчитываем коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты формула (4):

$$\begin{aligned} K_{ПЗ} &= 1 - (1 - K_{обн} \cdot K_{СОУЭ}) \cdot (1 - K_{обн} \cdot K_{ПДЗ}) = \\ &= 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0) = 0,64, \end{aligned}$$

где  $K_{обн}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации.

$K_{СОУЭ}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей;

$K_{ПДЗ}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты.

По формуле (1) индивидуальный пожарный риск  $Q_v$  в здании составляет:

$$\begin{aligned} Q_v &= Q_{п} \cdot (1 - K_{ап}) \cdot P_{пр} \cdot (1 - P_э) \cdot (1 - K_{ПЗ}) = \\ &= 0,012 \cdot (1 - 0) \cdot 0,33 \cdot (1 - 0,000) \cdot (1 - 0,64) = 0,0014 \text{ год}^{-1}. \end{aligned}$$

### 3.3.3 Расчет величин пожарного риска по сценарию 3 (гардероб)

В соответствии с Методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (утв. Приказом МЧС России от 12.12.2011 №749) величина индивидуального пожарного риска  $Q_v$  в здании рассчитывается по формуле 1:

$$Q_v = Q_n \cdot (1 - K_{ап}) \cdot P_{пр} \cdot (1 - P_э) \cdot (1 - K_{п.з}),$$

где  $Q_n$  – частота возникновения пожара в здании в течение года;

$K_{ап}$  – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения (далее – АУП);

$P_{пр}$  – вероятность присутствия людей в здании;

$P_э$  – вероятность эвакуации людей;

$K_{п.з}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре.

Исходные данные в таблице 12:

$Q_n$ , год-1	$K_{ап}$	$t_{функц}$ , час	$t_p$ , мин	$t_{нэ}$ , мин	$t_{бл}$ , мин	$t_{ск}$ , мин	$K_{обн}$	$K_{СОУЭ}$	$K_{ПДЗ}$
0.012	0	8	13	1.5	0.19	0	0.8	0.8	0

Определяем вероятность присутствия людей в здании по формуле 2:

$$P_{пр} = t_{функц} / 24 = 8 / 24 = 0.33,$$

где  $t_{функц} = 8$  час. – время нахождения людей в здании;

Вычисляем вероятность эвакуации людей по формуле 3:

$$P_э = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{бл} - t_p}{t_{нэ}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot t_{бл} < t_p + t_{нэ} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{нэ} \leq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ или } t_{ск} > 6 \text{ мин} \end{cases},$$

где  $t_p$  – расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{нэ}$  – время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;

$t_{бл}$  – время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;

$t_{ск}$  – время существования скоплений людей на участках пути.

Так как  $t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл}$  или  $t_{ск} > 6$  мин, полагаем  $P_э = 0$ .

По формуле 4 рассчитываем коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты:

$$\begin{aligned} K_{ПЗ} &= 1 - (1 - K_{обн} \cdot K_{СОУЭ}) \cdot (1 - K_{обн} \cdot K_{ПДЗ}) = \\ &= 1 - (1 - 0.8 \cdot 0.8) \cdot (1 - 0.8 \cdot 0) = 0.64, \end{aligned}$$

где  $K_{обн}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации.

$K_{СОУЭ}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей;

$K_{ПДЗ}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты.

Исходя из формулы 1, индивидуальный пожарный риск  $Q_v$  в здании составляет:

$$\begin{aligned} Q_v &= Q_{п} \cdot (1 - K_{ап}) \cdot P_{пр} \cdot (1 - P_{э}) \cdot (1 - K_{п.з}) = \\ &= 0.012 \cdot (1 - 0) \cdot 0.33 \cdot (1 - 0.000) \cdot (1 - 0.64) = 0.0014 \text{ год}^{-1}. \end{aligned}$$

### 3.4 Разработка декларации пожарной безопасности

В соответствии со статьей 64 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и в целях повышения уровня пожарной безопасности объектов защиты была разработана декларация пожарной безопасности.

Разрабатывается декларация пожарной безопасности на основании приказа № 91 «Об утверждении формы и порядка регистрации пожарной безопасности» [30].

В соответствии с пунктом 3 приказа МЧС России от 24.02.2009 № 91 «Об утверждении формы и порядка регистрации декларации пожарной безопасности» декларация разрабатывается и представляется собственником объекта защиты или лицом, владеющим им на праве пожизненного наследуемого владения,

хозяйственного ведения, оперативного управления либо на ином законном основании.

В соответствии с пунктом 12 приказа МЧС России от 24.02.2009 № 91 «Об утверждении формы и порядка регистрации декларации пожарной безопасности» [30] должностные лица органа МЧС России проверяют соответствие заполнения поступившей декларации установленной форме в течение пяти рабочих дней и в случае соответствия заполнения декларации установленным к ней требованиям осуществляют ее регистрацию путем внесения необходимых сведений в перечень деклараций пожарной безопасности. Декларация пожарной безопасности представлена в приложении Д.

### 3.5 Инженерно-техническое решение

Расчёт индивидуального пожарного риска в МБОУ «СОШ №1» показал, что величина пожарного риска в здании очень велика и составляет  $0.0014 \text{ год}^{-1}$ , при норме 1 миллионная в год на 1 человека, удалённо расположенного от выхода из здания. Учитывая планировку здания школы, можно понять, что в случае возникновения пожара, большое количество людей может находиться в актовом зале на третьем этаже здания. Так, как актовый зал предназначен для проведения массовых школьных мероприятий, в нём может собраться до 120 человек одновременно. При движении людского потока из помещения актового зала, он встречается с потоком, который движется из учебных кабинетов третьего этажа, что создаёт значительное затруднение движению эвакуируемых людей (детей).

Учитывая то, что из помещения актового зала есть два дополнительных выхода со стороны сцены, можно направить поток в эти выходы. Тогда, эвакуация из учебных кабинетов третьего этажа пройдёт быстрее. Из дополнительных выходов, эвакуируемые попадают в кабинет музыки, а далее на наружную открытую лестницу (Приложение Е), которая, и будет инженерно-техническим решением.

Кабинет музыки расположен в торцевой части здания на третьем этаже.

Он имеет три окна, выходящие на лицевую сторону. Эвакуационный пожарный выход, в виде наружной открытой лестницы, следует установить из кабинета музыки, задействовав на втором этаже кабинет технологии, окна которого расположены под кабинетом музыки. Данное мероприятие, следует провести руководствуясь Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 N 123-ФЗ, СНиП 21-01-97. «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и СНиП 2.08.02-89 «Общественные здания и сооружения». Выходы на лестницу следует вывести путём демонтажа окон, в кабинетах по одному в каждом для того, чтобы в этих проёмах установить двери.

#### 4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В МБОУ «СОШ №1» находящейся по адресу г. Юрга, ул. Колхозная 21, в кабинете физики произошел пожар. Причиной пожара явилось короткое замыкание, в результате перегрева проектора, который остался не выключенным. В результате чего началось возгорание. Расплавленная, горящая пластмасса капала на парты, стулья, линолеум, которые тоже загорелись. Пламя перекинулось на шторы, стол учителя, компьютер, началось задымление помещения. Так же, в результате пожара пришла в негодность интерактивная доска. Сработала пожарная сигнализация, сигнал автоматически поступил в пожарную часть. В здании школы находился сторож, который тоже позвонил в пожарную охрану. Так как, в здании школы кроме сторожа никого не было, пострадавших нет.

В общем случае возможный полный ущерб ( $П_{\text{у}}$ ) на объекте будет определяться прямыми ущербами ( $У_{\text{пр}}$ ), затратами на локализацию (ликвидацию последствий) пожара ( $П_{\text{л}}$ ), социально-экономическими потерями ( $П_{\text{сэ}}$ ) вследствие гибели и травматизма людей, косвенным ущербом ( $У_{\text{к}}$ ) и экологическим ущербом ( $У_{\text{э}}$ ).

##### 4.1 Расчет прямого ущерба

Расчет прямого ущерба ( $У_{\text{пр}}$ ) в результате уничтожения при пожаре оборудования и материальных ценностей приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Прямой ущерб оборудования и материальных ценностей

Наименование	Количество	Стоимость	Общая стоимость
Шторы затемнения	1	5000	15000
Тюль	4	1000	4000
Компьютер	1	39900	39900
Проектор	1	22000	22000

Продолжение таблицы 13

Интерактивная доска	1	35000	35000
Стол компьютерный	1	3500	3500
Стул офисный	1	2900	2900
Стол ученический	15	1310	19650
Стулья ученические	30	800	24000
Линолеум	60 м.кв	500	30000
Методическая литература	17	250	4250
Итого			200200

Оборудование ( $P_{\text{Обор}}$ ): составляет 96000 руб.

Материальные ценности ( $P_{\text{т.м.ц.}}$ ): составляет 104200 руб.

Сумма ущерба рассчитывается по формуле (5):

$$U_{\text{ПР.}} = P_{\text{т.м.ц.}} + P_{\text{Обор}} \quad (5)$$

$$U_{\text{ПР.}} = 100000 + 100200 = 200200 \text{ руб.}$$

#### 4.2 Расчет затрат на локализацию и ликвидацию последствий пожара

Расчеты производились с учетом времени сбора и прибытия пожарных. При расчете сил и средств учитываются следующие условия – время ликвидации пожара – 3 часа.

Затраты на ликвидацию последствий и расследование причин возгорания.

Затраты на ликвидацию последствий ( $P_{\text{л.}}$ ) пожара определяются:

– расходы на ликвидацию последствий пожара ( $P_{\text{л.}}$ );

– расходами на расследование причин пожара ( $P_{\text{р.}}$ ).

К основным расходам, составляющим затраты на ликвидацию последствий пожара, относят:

– затраты на питание ликвидаторов пожара ( $Z_{\text{п.}}$ );

– затраты на оплату труда ликвидаторов пожара ( $Z_{\text{фзп.}}$ );

– затраты на топливо и горюче-смазочные материалы ( $Z_{\text{гсм.}}$ );

– затраты на амортизацию используемого оборудования, технических средств, аварийно-спасательного инструмента ( $Z_{\text{а.}}$ );

- расходы на ликвидацию последствий пожара;
- затраты на питание ликвидаторов пожара;
- затраты на питание ( $Z_{\Pi}$ ) рассчитывают, исходя из суточных норм обеспечения питанием спасателей, в соответствии с режимом проведения работ по формуле (6):

$$Z_{\text{псут}} = E (Z_{\text{псут}i} \cdot \text{Ч}_i), \quad (6)$$

где  $Z_{\text{псут}}$  – затраты на питание личного состава формирований в сутки;

$Z_{\text{псут}i}$  – суточная норма обеспечения питанием, рублей/(сутки на человека.);

$I$  – число групп спасателей, проводящих работы различной степени тяжести;

$N_i$  – численность личного состава формирований, проводящих работы по ликвидации последствий ЧС.

Расчет необходимых сил и средств, для ликвидации пожара произведен на основе расчетов возможных максимальной площади пожара. При расчете сил и средств учитываются следующие условия - время ликвидации пожара - 2 ч (принимается равным одному дню).

Тогда, общие затраты на питание рассчитаем по формуле 7:

$$Z_{\Pi} = (Z_{\text{псут.спас}} \cdot \text{Ч}_{\text{спас}} + Z_{\text{псут.др.лик.}}) \cdot \text{Дн}, \quad (7)$$

где  $\text{Дн}$  – продолжительность ликвидации пожара, в данном случае 1 день.

К работе в зоне ЧС привлекаются: 4 человек из них все выполняют работу средней и легкой тяжести. Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести приведены в таблице 9 [31].

По формуле рассчитываем, что затраты на питание личного состава формирований составят:

$$Z_{\Pi} = 435 \cdot 4 \cdot 1 = 1740 \text{руб.}$$

Общие затраты на обеспечение питанием спасательных формирований составят  $Z_{\Pi} = 1740$  руб.

Затраты на оплату труда ликвидаторов пожара.

Расчет затрат на оплату труда проводят дифференцированно для каждой

из групп участников ликвидации последствий ЧС в зависимости от величины их заработной платы и количества отработанных дней.

Расчет суточной заработной платы участников ликвидации ЧС проводят по формуле:

$$Z_{\text{фзп.сут}i} = (\text{мес. оклад}/30) \cdot 1,15 \cdot Ч_i, \quad (8)$$

где  $Ч_i$  – количество участников ликвидации ЧС  $i$ -ой группы.

Таблица 14 – Затраты на питание личного состава формирований, выполняющих работы различной степени тяжести

Наименование продукта	Работы средней тяжести		Тяжелые работы	
	Суточная норма, г/(чел.-сут.)	Суточная норма, руб/(чел.-сут.)	Суточная норма, г/(чел.-сут.)	Суточная норма, руб/(чел.-сут.)
Хлеб белый	400	25,03	600	31,13
Крупа разная	80	7,49	100	10,12
Макаронные изделия	30	17,34	20	29,93
Молоко и молокопродукты	300	33,7	500	40,5
Мясо	80	93,44	100	100,18
Рыба	40	56,1	60	73,16
Жиры	40	34,44	50	43,4
Сахар	60	12,23	70	18,14
Картофель	400	19,49	500	23,66
Овощи	150	34,12	180	38,74
Соль	25	6,52	30	7,57
Чай	1,5	5,1	2	6,47
Итого	-	345	-	423

Время ликвидации аварии составляет один день.

Результаты расчета достаточности сил и средств, при максимально выгоревшей площади пожара приведены в таблице 10.

Таблица 15 - Результаты расчета достаточности сил и средств, при максимально выгоревшей площади пожара

Вид техники	Количество	
	Количество имеющихся средств ЛЧС(Н)	Количество необходимых средств ЛЧС(Н)
Пожарная машина АЦ	1 ед.	1ед.

Таким образом, суммарные затраты на оплату труда всем группам

участникам ликвидации последствий ЧС составят:

$$З_{ФЗП} = \sum З_{ФЗШ} = 3693 + 1231 = 4924 \text{ руб.}$$

В результате проведенных расчетов получим, что фонд заработной платы на оплату труда личного состава формирований РСЧС составит:

$$З_{ФЗП} = 4924 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС, связанных с пожаром в образовательном учреждении, представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС, связанных с пожаром в образовательном учреждении

Наименование групп участников ликвидации	Заработная плата, руб./месяц	Численность, чел	ФЗПсут, руб./чел.	ФЗП за период проведения работ для i- ой группы, руб.
Пожарные подразделения	32000	3	1231	3693
Водители различных т/с	32000	1	1231	1231
Итого				4924

Затраты на горюче-смазочные материалы

Расчет затрат на горюче-смазочные материалы ( $Z_{ГСМ}$ ) определяется по формуле:

$$Z_{ГСМ} = V_{диз.т.} \cdot C_{диз.т.} + V_{мот.м.} \cdot C_{мот.м.} + V_{транс.м.} \cdot C_{транс.м.} + V_{спец.м.} \cdot C_{спец.м.} + V_{пласт.см.} \cdot C_{пласт.м.} \quad (9)$$

где  $C_{бенз.}$ ,  $C_{диз.т.}$ ,  $C_{мот.м.}$ ,  $C_{транс.м.}$ ,  $C_{спец.м.}$ ,  $C_{пласт.м.}$  – стоимость горюче-смазочных материалов, л/руб.

Цены (за 1 л) на топливо и горюче-смазочные материалы:

- дизельное топливо – 47.30 руб.;
- моторное масло – 350 руб.;
- пластичные смазки 59 руб.;
- трансмиссионное масло – 160 руб.;
- специальное масло – 200 руб.

Общие затраты на ГСМ составят:

$Z_{ГСМ} = 50 \cdot 47.30 + 1.1 \cdot 350 + 0.15 \cdot 160 + 0,05 \cdot 200 + 0.1 \cdot 59 = 2790$  руб. На обеспечение техники горюче-смазочными материалами потребуется:

$$Z_{ГСМ} = 2790 \text{ руб.}$$

В таблице 17 приведен перечень транспортных средств, используемых при ведении АСДНР на территории торгового центра и нормы расхода горюче-смазочных материалов приведенной техники [32].

Таблица 17 – Техника и нормы расхода горюче-смазочных материалов

Тип автомобиля	Кол-во	Расход бензина, л	Расход дизельного топлива, л	Расход моторного/транско/спец. масел, л	Расход смазки, кг
Пожарная автоцистерна	1	-	50	1.1/0.15/0.05	0,1

Затраты на амортизацию используемого оборудования и технических средств.

Величина амортизации используемого оборудования, технических средств определяется, исходя из их стоимости, нормы амортизации и количества дней, в течение которых это оборудование используется, по следующей формуле:

$$Z_A = [(N_a \cdot C_{ст} / 100) / 360] \cdot Дн, \quad (10)$$

где  $N_a$  – годовая норма амортизации данного вида ОПФ, %;

$C_{ст}$  – стоимость ОПФ, руб.;

$Дн$  – количество отработанных дней.

Расчет величины амортизационных отчислений для используемой техники представлен в таблице 18.

Таблица 18 – Расчет величины амортизационных отчислений для используемой техники

Наименование использованной техники	Стоимость, руб.	Кол-во, ед.	Кол-во отработ. Дней	Годовая норма амортизации, %	Аморт. отчисления, руб.
Пожарная автоцистерна	3520000	1	1	10	980
Итого					980

Результаты расчетов затрат за использование оборудования и технических средств, необходимых для ликвидации ЧС на объекте составляют  $Z_A = 345$  руб.

Расходы на ликвидацию последствий пожара:

$$P_{\text{Л.}} = Z_{\text{П.}} + Z_{\text{ФЗП.}} + Z_{\text{ГСМ.}} + Z_{\text{А.}} \quad (11)$$

$$P_{\text{Л.}} = 4920 + 1760 + 2790 + 980 = 10450 \text{руб.}$$

### 4.3 Расчет косвенного ущерба

Расходы на расследование причин пожара.

Затраты на расследование причин пожара принимаем в размере 30% от расходов на ликвидацию последствий пожара:

$$P_{\text{Р.}} = 3135 \text{руб.}$$

Таким образом затраты на ликвидацию последствий пожара составят:

$$P_{\text{Л.}} = P_{\text{Л.}} + P_{\text{Р.}} \quad (12)$$

$$P_{\text{Л.}} = 10450 + 3135 = 13585 \text{руб.}$$

Таким образом, косвенный ущерб будет равен:

$$U_{\text{К.}} = P_{\text{Л.}} = 13585 \text{руб.}$$

Анализируя результаты, приведенные в разделе, можно сделать вывод о том, что пожар может повлечь за собой материальный ущерб и привести к значительным затратам при ликвидации пожара.

В таблице 19 представлены результаты расчета.

Таблица 19 – Итоговая таблица значений

Вид ущерба	Величина ущерба, тыс. руб.
Прямой ущерб	200200
Социально-экономические потери	0
Косвенный ущерб	13585
Экологический ущерб	0
Итого:	213785

На основе полученного результата можем сделать вывод о том, что пожары независимо от места и тяжести возгорания наносят значительные материальные убытки [33].

Заключение по разделу.

В результате пожара в МБОУ «СОШ №1» пострадавших нет. Для локализации и ликвидации пожара потребуется 4 человека пожарных, пожарная автоцистерна. В данном разделе были произведены расчеты следующих затрат:

- затраты на питание пожарных составят 1760 рублей в сутки;
- затраты на оплату труда пожарных с учетом периода проведения работ составит 4920 рублей в сутки;
- затраты на обеспечение техники горюче-смазочными материалами потребуется 2790 руб.;
- затраты на восстановление оборудования составят 96000 руб.;
- затраты на амортизацию используемого оборудования, технических средств, аварийно-спасательного инструмента составят 980 рублей.

Общий ущерб равен 200200 рубля.

Из расчетов видно, что в результате пожара в МБОУ «СОШ №1» потребуются значительные материальные затраты на ликвидацию последствий аварии и восстановительные работы.

## 5 Социальная ответственность

### 5.1 Анализ рабочего места заместителя директора МБОУ «СОШ №1» города Юрги

Объектом исследования является непроизводственное помещение – кабинет заместителя директора МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №1», которая расположена по адресу город Юрга, ул. Колхозная, 21. Площадь помещения 18 м<sup>2</sup>, одно окно ПВХ, люминесцентные лампы. В помещении работают 3 человека, работа выполняется в сидячем положении у монитора. Поэтому они сталкиваются с воздействием физических опасных и вредных факторов, таких как, отсутствие или недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочей зоны, неудовлетворительные микроклиматические параметры, возможность поражения электрическим током, статическое электричество и электромагнитные излучения. Не маловажную роль играют и психофизиологические факторы: умственное, зрительное и слуховое перенапряжение, монотонность труда, эмоциональные перегрузки. Воздействие таких факторов снижает работоспособность, вызывает утомление, раздражение, приводит к болям и недомоганию.

### 5.2 Анализ выявленных вредных факторов

#### 5.2.1 Недостаточная освещенность

Рабочая зона или рабочее место заместителя освещается таким образом, чтобы можно было отчетливо видеть процесс работы, не напрягая зрения, а также исключается прямое попадание лучей источника света в глаза. Освещение это один из самых важных факторов работоспособности людей. Известно, что при длительной работе в условиях плохой освещенности появляются головные боли, болезнь глаз, развивается близорукость.

Вопрос освещенности рабочих мест, оборудованными компьютерами изложен в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» [34].

Освещенность на поверхности стола от системы общего освещения не должна быть более 300лк [35]. Нормирование освещённости для работы за ПК приведено в таблице 20.

Таблица 20 – Нормирование освещённости для работы за ПК

Характеристика зрительной работы		Очень высокой точности		Высокой точности		Средней точности	
Наименьший размер объекта различения, мм		0,15–0,3		0,3–0,5		более 0,5	
Разряд и подразряд зрительной работы		A1	A2	B1	B2	V1	V2
Продолжительность зрительной работы, %		70	70	70	70	70	70
Искусственное освещение	Освещение рабочей поверхности, лк	500	400	300	200	150	100
	Кп, %	10	10	15	20	20	20
Естественное освещение КЕО, %, при	верхнем или комбинированном	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0
	боковом	1,5	1,2	1,0	0,7	0,5	0,5

Расчет освещения производится для помещения площадью 18 м<sup>2</sup>, длина которого 6 м, ширина 3 м, высота 3.15 м. Воспользуемся методом светового потока. Расчет общего равномерного искусственного освещения выполняют методом коэффициента использования светового потока.

Световой поток лампы F рассчитывается по формуле:

$$F = (E \cdot k \cdot S \cdot Z) / (n \cdot \eta) \quad (13)$$

где F – световой поток каждой из ламп, лм;

E – минимальная освещенность, лк,

E = 300 лк (по данным СанПиН 23-05-95: «при выполнении зрительных работ высокой точности общая освещенность должна составлять 300 лк, контраст объекта с фоном – малый, характеристика фона – средний»);

S – площадь освещенного помещения, S = 6 · 3 = 18 м<sup>2</sup>

$z$  – коэффициент минимальной освещенности, значение которого для люминесцентных ламп = 1,1;

$k$  – коэффициент запаса,  $k = 1,5$ ;

$n$  – число ламп в помещении;

$\eta$  – коэффициент использования светового потока ламп.

Для определения коэффициента использования светового потока требуется знать индекс помещения  $i$ , а также значения коэффициентов отражения потолка ( $\rho_p$ ) и стен ( $\rho_c$ ).

$$i = S/(h \cdot (A + B)) \quad (14)$$

$$h = h_2 - h_1 \quad (15)$$

где  $A, B$  – размеры помещения,  $A = 6$  м,  $B = 3$  м;

$h$  – высота светильников над рабочей поверхностью;

$h_2$  – наименьшая допустимая высота подвеса над полом  $h_2 = 3,15$  м.

$h_1$  – высота рабочей поверхности над полом  $h_1 = 0,7$  м.

$$h = 3,15 - 0,7 = 2,45$$

Расстояние от стен помещения до крайних светильников,  $l = 0,5$  м;

Исходя из размеров помещения  $A = 6$  м. и  $B = 3$  м:

$$i = 18/(2,45(6 + 3)) = 0,14$$

Коэффициенты отражения потолка ( $\rho_p$ ) и стен ( $\rho_c$ ) приведены в таблице

21.

Таблица 21 – Коэффициенты отражения потолка ( $\rho_p$ ) и стен ( $\rho_c$ )

Характер отражающей поверхности	Коэффициент отражения $\rho$ , %
Побеленный потолок и побеленные стены с окнами, закрытыми белыми шторами	70
Чистый бетонный или светлый деревянный потолок; побеленный потолок в сырых помещениях; побеленные стены с окнами без штор	50
Бетонный потолок в грязных помещениях, деревянный потолок, бетонные стены с окнами, а также стены, оклеенные светлыми обоями	80
Бетонные и деревянные потолки и стены в помещениях с большим количеством темной пыли; сплошное остекление без штор; стены кирпичные неоштукатуренные; стены с темными обоями	10

По таблице 16 принимаем значение коэффициентов отражения стен

( $\rho_{\text{п}}=50\%$ ) и стен ( $\rho_{\text{с}} = 70 \%$ ).

Схема расположения светильника на потолке представлена на рисунке 2.

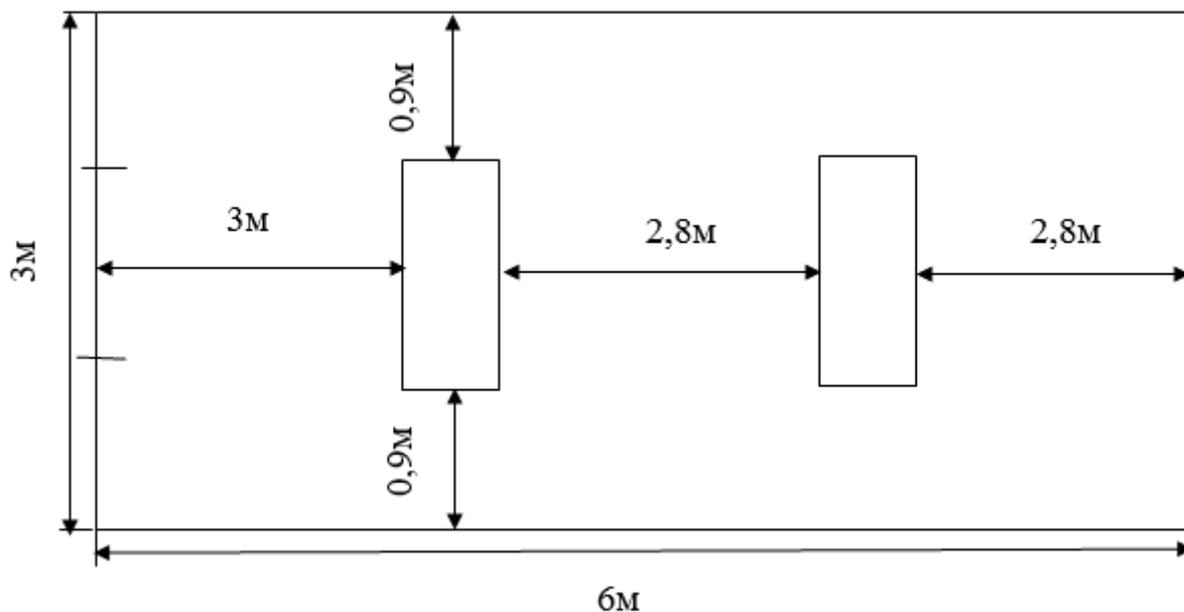


Рисунок 2 – Схема расположения светильника на потолке

В качестве источника света будем использовать люминесцентные лампы, для них  $\eta = 0,53$ .

$$F = (300 \cdot 18 \cdot 1,5 \cdot 1,1) / (1 \cdot 0,53) = 16811 \text{ лк.}$$

Таким образом, система освещения данного помещения должна состоять из двух двухламповых светильников типа ОД-2-30 с люминесцентными лампами ЛД мощностью 30 Вт со световым потоком 16811 лк.

### 5.2.2 Электромагнитное излучение

Основным вредным фактором, воздействию которого подвергается оператор при работе за компьютером, является электромагнитное излучение. Оно пагубно влияет на костные ткани, ухудшает зрение, повышает утомляемость, а также способствует ослаблению памяти.

С целью снижения вредного влияния электромагнитного излучения при работе с компьютером необходимо соблюдать следующие общие гигиенические требования [36]:

– длительность работы без перерыва взрослого пользователя должна быть не более 2 ч. В процессе работы следует менять содержание и тип деятельности (чередовать ввод данных и редактирование). Согласно требованиям санитарных норм, необходимы обязательные перерывы при работе за компьютером, во время которых рекомендовано делать упражнения для глаз, рук и опорно-двигательного аппарата;

– рабочее место с компьютером должно располагаться по отношению к окнам таким образом, чтобы лучи света падали слева. Если в помещении находится несколько компьютеров, то расстояние между экраном одного монитора и задней стенкой другого должно быть не менее 2 м, а расстояние между боковыми стенками соседних мониторов – 1,2 м. Оптимальным расстоянием между экраном монитора и глазами работника является 60–70 см, но не ближе 50 см;

– для ослабления влияния рассеянного рентгеновского излучения от монитора ПК рекомендуется использовать защитные фильтры (экраны).

В зависимости от категории трудовой деятельности и уровня нагрузки за рабочую смену при работе с ПЭВМ устанавливается суммарное время регламентированных перерывов таблица 22.

Таблица 22 – Регламентирование труда и отдыха при работе на ПЭВМ

Категория работ	Уровень нагрузки	Суммарное время перерывов в течение смены, мин			
	Считывание информации, тыс. печатных знаков	Ввод информации, тыс. печатных знаков	Режим диалога, час	8- часовая	12- часовая
I	До 20	До 15	До 2	50	80
II	До 40	До 30	До 4	70	110
III	До 60	До 40	До 6	90	140

### 5.2.3 Микроклимат

Наличие не слишком благоприятных условий для работы подтверждает статистика: 30 % страдают повышенной раздражительностью сетчатки глаза,

25 % страдают головными болями, а оставшиеся 20 % страдают заболеванием дыхательных путей.

Микроклимат также влияет на данную статистику(метеорологические условия в помещениях).

ГОСТ 30494-96 «Параметры микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий» контролирует следующие параметры микроклимата: температура воздуха, относительная влажность воздуха, результирующая температура помещения [37]. Для нашего объекта, относящегося к помещению 2 категории (помещение, в котором заняты умственным трудом), необходимы параметры приведенные в таблице 23 [38].

Таблица 23 – Оптимальные и допустимые нормы микроклимата в обслуживаемой зоне помещений

Период года	Температура воздуха, °С		Результирующая температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	опт.	доп.	опт.	доп.	опт.	доп.	опт.	доп.
холодный	19–21	18–23	18–20	17–22	45–30	60	0,2	0,3
теплый	23–25	18–28	22–24	19–27	60–30	65	0,3	0,5

В данном кабинете применяется водяная система центрального отопления. Она должна обеспечивать постоянное и стабильное нагревание воздуха в холодный период года. В теплый период температура воздуха составляет до плюс 25°С. Относительная влажность до 55 %. Скорость движения воздуха 0,1 – 0,2 м/с. В холодный период года температура составляет до 23°С. Относительная влажность до 45 %. Скорость движения воздуха 0,1 – 0,2 м/с [39].

Условия, которые окружают человека, играют значимую роль в производительности труда и в качестве.

## 5.3 Анализ опасных факторов

### 5.3.1 Электробезопасность

ПЭВМ и периферийные устройства являются потенциальными источниками опасности поражения человека электрическим током. При работе с компьютером возможен удар током при соприкосновении с токоведущими частями оборудования.

Рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным занулением [40]. Подача электрического тока в помещение должна осуществляться от отдельного независимого источника питания, необходима изоляция токопроводящих частей и ее непрерывный контроль; должны быть предусмотрены защитное отключение, предупредительная сигнализация и блокировка.

Помещение, в котором расположено рабочее место, относится к категории без повышенной опасности, и соответствует установленным условиям согласно с [41]:

- напряжение питающей сети 220 В, 50 Гц;
- относительная влажность воздуха 50 %;
- средняя температура около 24°C;
- наличие непроводящего полового покрытия.

Пожарная безопасность. Пожар – это неконтролируемое горение вне специального очага [42]. Под пожарной безопасностью понимается состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей [43].

Возникновение пожара в рассматриваемом помещении обуславливается следующими факторами: работа с открытой электроаппаратурой; короткое замыкание в блоке питания или высоковольтном блоке дисплейной развертки; нарушенная изоляция электрических проводов; несоблюдение правил пожарной

безопасности; наличие горючих компонентов: документы, двери, столы, изоляция кабелей и т.п.

Источниками зажигания в помещении могут быть электронные схемы от ЭВМ, приборы, применяемые для технического обслуживания, устройства электропитания, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы, электрические искры и дуги, способные вызвать загорания горючих материалов.

Пожарная профилактика основывается на устранении благоприятных условий возгорания. В рамках обеспечения пожарной безопасности решаются четыре задачи: предотвращение пожаров и возгорания, локализация возникших пожаров, защита людей и материальных ценностей, тушение пожара.

Мероприятия по пожарной профилактике разделяются на:

- организационные;
- технические;
- эксплуатационные;
- режимные.

Организационные мероприятия предусматривают правильную эксплуатацию оборудования, правильное содержание зданий и территорий, противопожарный инструктаж рабочих и служащих, обучение производственного персонала правилам противопожарной безопасности, издание инструкций, плакатов, наличие плана эвакуации [44, 45].

К техническим мероприятиям относятся: соблюдение противопожарных правил, норм при проектировании зданий, при устройстве электропроводов и оборудования, отопления, вентиляции, освещения, правильное размещение оборудования. Необходимо предусмотреть ряд мер, направленных на обеспечение тушения пожара: обеспечить подъезды к зданию; обесточивание электрических кабелей; наличие пожарных щитов и ящиков с песком в коридорах; наличие гидрантов с пожарными рукавами; телефонная связь с пожарной охраной; огнетушители [46, 47].

## 5.4 Охрана окружающей среды

Отходы, возникающие во время работы, утилизируются в мусорные контейнеры, расположенные на территории школы.

## 5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

Пожары представляют собой особую опасность, так как сопряжены не только с большими материальными потерями, но и с причинением значительного вреда здоровью человека и даже смерти.

Рассмотрим мероприятия по пожарной профилактике.

Организационные мероприятия:

- противопожарный инструктаж обслуживающего персонала;
- обучение персонала правилам техники безопасности;
- издание инструкций, плакатов, планов эвакуации.

Эксплуатационные мероприятия:

- соблюдение эксплуатационных норм оборудования;
- обеспечение свободного подхода к оборудованию;
- содержание в исправности изоляции токоведущих проводников.

Технические мероприятия:

- соблюдение противопожарных мероприятий при устройстве электропроводок, оборудования, систем отопления, вентиляции и освещения;
- профилактический осмотр, ремонт и испытание оборудования.

Рабочий коллектив проинструктирован с соблюдением мер пожарной безопасности под роспись в журнале техники безопасности, обучен применению имеющихся средств пожаротушения, вызову пожарной охраны при пожаре [48, 49].

В исследуемом помещении состояние изоляции электропроводки находится в хорошем состоянии. Электрооборудование отвечает требованиям электробезопасности, т.к. обеспечение этих требований достигается

применением защитного заземления, что в нашем случае соответствует нормативным требованиям ГОСТ 12.1.030-81.ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.

Исследовано рабочее место заместителя директора, определены вредные и опасные факторы, даны рекомендации и требования по организации рабочего пространства.

Микроклимат в соответствии с нормами, выполнены все гигиенические требования к микроклимату данного помещения.

В целях защиты от поражения током, в помещении выполнено необходимое заземление. Для предупреждения возникновения пожара принят комплекс мероприятий. Для помещения рассчитано освещение.

## Заключение

В соответствии со статьей 79 Технического регламента [5], нормативное значение индивидуального пожарного риска регламентируется на уровне не выше  $10^{-6}$  в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания и сооружения точке. Таким образом, получается, что, с одной стороны, наблюдаемый на практике уровень индивидуального пожарного риска в Российской Федерации является самым высоким в мире, а с другой стороны, Технический регламент [5] устанавливает нормативное значение индивидуального пожарного риска на уровне намного ниже наблюдаемого на практике в наиболее развитых странах, причем последний признается в этих странах и приемлемым и допустимым.

Большое значение при осуществлении мер пожарной безопасности имеет оценка пожарной опасности учреждения.

Таким образом, пожарный риск – мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей.

Расчетные величины пожарного риска являются количественной мерой возможности реализации пожарной опасности объекта и ее последствий для людей [50].

Расчеты по оценке пожарного риска проводятся путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков, установленными ФЗ № 123-ФЗ.

Выводы:

- анализ литературных источников показал, что проблема обеспечения пожарной безопасности в учреждениях дополнительного образования до сих пор остается актуальной, а анализ рисков становится одним из необходимых инструментов при эксплуатации объектов;

- в соответствии с Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации на объекте имеется система пожарной безопасности. Здание общеобразовательной

школы имеет 2 степень огнестойкости, класс функциональной пожарной опасности Ф 4.1; класс конструктивной пожарной опасности С0, СОУЭ 2 типа;

– расчетное время эвакуации составило 715,75 сек. Минимальное время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 1–16,7сек; для сценария 2–16,1 сек; для сценария 3–11,5 сек.;

– индивидуальный пожарный риск составил  $0,0014 \text{ год}^{-1}$ , что превышает нормативные значения в соответствии с Федеральным законом № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

– общая сумма на ликвидацию последствий пожара в МБОУ «СОШ №1» составила 200200 руб.

## Список использованных источников

1. Официальный сайт МЧС России [Электронный ресурс] /<http://www.mchs.gov.ru>. Дата обращения 16.03.2019.
2. Сметанкина Г.И. Исполнение государственной функции по надзору за соблюдением требований пожарной безопасности. Учебное пособие - Воронеж: ВИ ГПС МЧС России, 2011.
3. Технический регламент. О требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ // Российская газета.- 2008. - № 7.
4. Wood P.G. The Behavior of People in Fires. FRS, Boreham Wood, 1972
5. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений: Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ.
6. Васильев М.А., Демехин Ф.В. Проблемы обеспечения эффективности пожарной автоматики // Системы безопасности. - 2005. Сб. мат-лов 14-й науч.-техн. конф. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2005.
7. Основы теории пожарных рисков и ее приложения: монография / Н.Н. Брушлинский и [др.] - М.: Академия ГПС МЧС России, 2012 - 192с.
8. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: Высшая школа, 2003. - 479с.
9. Эвакуация и поведение людей при пожарах: учеб.пособие / Холщевников В.В., Самошин Д.А., Парфференко А.П., Кудрин И.С., Истратов Р.Н., Белосохов И.Р. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2015. - 262с.
- 10.Беляев С.В. Эвакуация зданий массового назначения / С.В. Беляев. - М.: изд. Всесоюзной академии архитектуры, 1983. - 168 с.
11. Копылов В.А. Исследование параметров движения людей при вынужденной эвакуации / В.А. Копылов. - М.: Академия, 1974 - 214 с.
- 12.Предтеченский В.М. Проектирование зданий с учётом организации движения людских потоков / В.М. Предтеченский, А.И. Милинский. - М.:

- Изд. лит. по строительству, 1969. - 263 с.
13. Ерёмченко М.А. Движение людских потоков в школьных зданиях.: Дис. на соиск. уч. степ. канд. техн. наук. МИСИ, 1979. - 192 с.
  14. Холщевников В.В. Исследования людских потоков и методология нормирования эвакуации из зданий при пожаре. - М.: МИПБ МВД России, 1999.
  15. Холщевников В.В. Эвакуация и поведение людей при пожарах: учеб. пособие / В.В. Холщевников, Д.А. Самошин. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2009.
  16. Петров С.В., Обеспечение безопасности образовательного учреждения / С.В Петров, П.А. Кисляков - М.: НЦ ЭНАС. - 2006. - 14 с.
  17. Стрельчук Н.А., Ройтман М.Я., Башкирцев М.П. и др. Обоснование допустимого времени эвакуации из зданий различного назначения: Отчетная справка. - М.: Высшая школа МВД СССР, 1972.
  18. ISO/TR16738 «Fire-safety engineering - Technical information on methods for evaluating behavior and movement of people» - 2009 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/42887.html>. Дата обращения: 24.03.2018 г.
  19. PD 7974-9:2004. Published document. The application of fire safety engineering to fire safety design of buildings - Part 6. Human factors: Lifesafety strategies - Occupant evacuation (Sub-system 6) [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ru.scribd.com/doc/112403091/PD-7974-6-2004>. Дата обращения: 24.03.2018 г.
  20. Анализ пожарных рисков. / С.Е. Якуш, Р.К. Эсманский // Проблемы анализа риска. - 2009. - Т. 6. - № 3. - С. 8-27.
  21. Методика оценки пожарного риска для объектов общественного назначения. - М.: ВНИИПО МЧС России, 2008. - 105с.
  22. Шевчук А.П., Присадков В.И. Проблемы количественной оценки пожарного риска / А.П. Шевчук, В.И. Присадков // Юбилейный сборник трудов Всероссийского научно-исследовательского института

- противопожарной обороны - М.: ВНИИПО МВД России, 1997. - С. 259269.
- 23.Корольченко А.Я., Золотарев А.О. Принципы расчета пожарного риска /А.Я. Корольченко, А.О. Золотарев // Сб. трудов 7-й межд. спец. Выставки Пожарная безопасность XXI века. - 2008. - М.: Эксподизайн - ПожКнига. - С. 121-122.
- 24.СНиП 1.01.01-82 Система нормативных документов в строительстве. Основные положения. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1982. - 18 с.
- 25.СНиП 10-01-94 Система нормативных документов в строительстве. Основные положения. - М: Минстрой России 1994. - 29 с.
- 26.Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности: Приказ МЧС от 30.06.2009 г № 382 // Российская газета. - 2009. - № 6.
- 27.Холщевников В.В. Исследование людских потоков и методология нормирования эвакуации людей при пожаре. - М.: МИНЬ, 1999.
28. СНиП21- 01- 97\*. Пожарная безопасность зданий и сооружений [Электронный ресурс] / ТехЭксперт. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/871001022>. Дата обращения 16.03.2018.
- 29.ГОСТ 12.1.004-91\*. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] / ТехЭксперт. <http://docs.cntd.ru/document/9051953>. Дата обращения 16.03.2018.
- 30.Приказ МЧС. № 91 от 24 февраля 2009 г. «Об утверждении формы и порядка регистрации декларации пожарной безопасности» [Электронный ресурс] / Официальный сайт МЧС. Режим доступа: <http://www.mchs.gov.ru/document/3734950>. Дата обращения 24.03.2018.
31. Постановление Правительства РФ от 27.04.2000 № 379 (ред. от 07.02.2017) «О накоплении, хранении и использовании в целях гражданской обороны запасов материально-технических, продовольственных, медицинских и иных средств» [Электронный ресурс] / ТехЭксперт. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901759884>. Дата

обращения 24.03.2018.

32. Распоряжение Минтранса России от 14.03.2008 N AM-23-р (ред. от 14.07.2015) «О введении в действие методических рекомендаций «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте» [Электронный ресурс] / ТехЭксперт. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902092963>. Дата обращения 25.03.2018.
33. Руководство к выполнению раздела ВКР Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение для студентов бакалавров направление 20.03.01 Техносферная безопасность. - Юрга: Изд. ЮТИ ТПУ, 2016. - 56 с.
34. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы - М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. - 36 с.
35. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному, совмещенному освещению жилых и общественных зданий» - М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. - 28 с.
36. СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. - М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003. - 56 с.
37. ГОСТ 30494-96 Параметры микроклимата в помещениях жилых и общественных зданий - М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. - 9 с.
38. СанПин 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. - М.: Минздрав России, 1997. - 36 с.
39. Раздорожный А.А. Охрана труда и производственная безопасность: Учеб.-метод. пособие / А.А. Раздорожный. - М.: Экзамен, 2007. - 512 с.
40. ГОСТ 12.1.038-82. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1982. - 48 с.
41. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды: учебник для вузов. / С.В. Белов. - М.: Юрайт, 2013.- 671с.

42. ОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. - М.: ИПК Издательство стандартов, 1982. - 48 с.
43. Пожарная безопасность. Энциклопедия. - М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2007. - 416 с
44. Баюнов Ю.С. Методическое пособие по обеспечению пожарной безопасности организаций / Ю.С. Белов - СПб: Кварта, 2007 - 100 с.
45. Методика оценки пожарного риска для объектов общественного назначения. - М.: ВНИИПО МЧС России, 2008. - 105 с.
46. Обоснование применения систем оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) людей при пожарах в зданиях и сооружениях / С.А. Чепрасов // Издательство: Воронежский институт ГПС МЧС России/2015 год.
47. Требования пожарной безопасности строительных норм и правил: Сборник нормативных документов. - Вып. 13. Ч. 5. Документы Государственной противопожарной службы МЧС России. - М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2004. - 115 с.
48. Тверская С.С. Безопасность жизнедеятельности / С.С. Тверская. - М.: Издательство «МПСи». 2013. - 456с.
49. ГОСТ Р 12.0.007-2009 Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию - М.: ИПК Издательство стандартов, 2009. - 31 с.
50. Основные направления совершенствования системы обеспечения пожарной безопасности на основе методологии управления пожарными рисками / А.Г. Федорец // Пожаровзрывобезопасность. - 2009. - №. 9 С. 18 - 21.

# Приложение А

(обязательное)

## Протокол определения расчетного времени эвакуации

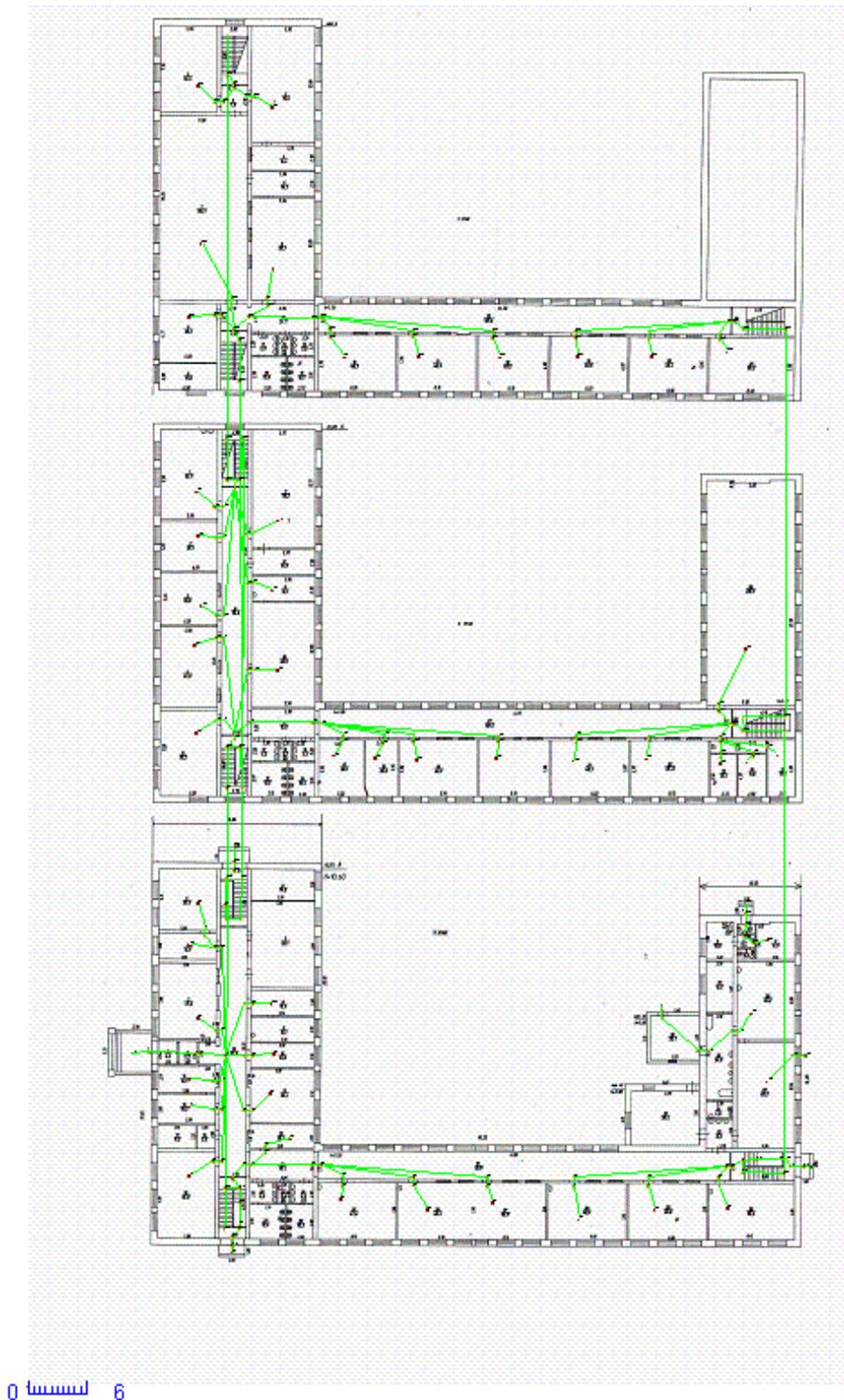


Рисунок А.1 – Пути эвакуации

## Приложение Б

(обязательное)

Протокол определения времени от начала пожара, до блокирования  
эвакуационных путей в результате распространения на них опасных  
факторов пожара по сценарию 1

Таблица Б.1 – Расчет времени от начала пожара до блокирования  
эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов  
пожара по сценарию 1

Здания I-II ст. огнест.; мебель+бытовые изделия	
Наименование параметра	Значение параметра
Низшая теплота сгорания материала (Q), МДж/кг	13.800
Удельная массовая скорость выгорания жидкости ( $\psi_F$ ), кг/(м <sup>2</sup> ·с)	0.015
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (Нп·м <sup>2</sup> )/кг	270.000
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>O2</sub> ), кг/кг	1.030
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO2</sub> ), кг/кг	0.203
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO</sub> ), кг/кг	0.002
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>HCl</sub> ), кг/кг	0.014
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0.011
n	2
A, кг/с <sup>2</sup>	5.9508E-5
B, кг	19.00
Z	3.61
по повышенной температуре, с $t_{sp}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	115.8
по потере видимости, с $t_{sp}^{n.v.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}$	26.9
по пониженному содержанию кислорода, с $t_{sp}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}$	103.8

Продолжение приложения Б  
Продолжение таблицы Б.1

по повышенному содержанию CO <sub>2</sub> , с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор не опасен
по повышенному содержанию CO, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор не опасен
по повышенному содержанию HCl, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	39.4
$\tau_{ол} = \min \{ t_{кр}^T, t_{кр}^{П.В}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{Т.Г} \}$	26.9
Кабинет; мебель+бумага (0.75+0.25)	
Низшая теплота сгорания материала (Q), МДж/кг	14.002
Удельная массовая скорость выгорания жидкости (ψ <sub>F</sub> ), кг/(м <sup>2</sup> ·с)	0.013
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (Нп·м <sup>2</sup> )/кг	53.000
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>O<sub>2</sub></sub> ), кг/кг	1.161
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO<sub>2</sub></sub> ), кг/кг	0.642
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO</sub> ), кг/кг	0.032
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>HCl</sub> ), кг/кг	0.000
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0.042
n	2
A, кг/с <sup>2</sup>	0.000205884
B, кг	18.72
Z	3.61
по повышенной температуре, с $t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	61.8
по потере видимости, с $t_{кр}^{n.e.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	32.7

Продолжение приложения Б  
Продолжение таблицы Б.1

по пониженному содержанию кислорода, с $t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	54.6
по повышенному содержанию CO <sub>2</sub> , с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	255.8
по повышенному содержанию CO, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	102.7
по повышенному содержанию HCl, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор не опасен
$\tau_{\text{бл}} = \min \left\{ t_{кр}^T, t_{кр}^{П.В}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{Т.Г} \right\}$	32.7
Электрокабель АВВГ; ПВХ оболочка+изоляция	
Низшая теплота сгорания материала (Q), МДж/кг	25.000
Удельная массовая скорость выгорания жидкости (ψ <sub>г</sub> ), кг/(м <sup>2</sup> ·с)	0.024
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (Нп·м <sup>2</sup> )/кг	635.000
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>O<sub>2</sub></sub> ), кг/кг	2.190
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO<sub>2</sub></sub> ), кг/кг	0.398
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO</sub> ), кг/кг	0.109
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>HCl</sub> ), кг/кг	0.025
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0.007
n	2
A, кг/с <sup>2</sup>	6.58312E-5
B, кг	10.49
Z	3.61
по повышенной температуре, с $t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	81.8

Продолжение приложения Б  
Продолжение таблицы Б.1

по потере видимости, с $t_{кр}^{н.в.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	16.7
по пониженному содержанию кислорода, с $t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	71.7
по повышенному содержанию CO <sub>2</sub> , с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор не опасен
по повышенному содержанию CO, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	96.6
по повышенному содержанию HCl, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	28.3
$\tau_{бл} = \min \{ t_{кр}^T, t_{кр}^{П.В}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{Т.Г} \}$	16.7
Общественные здания (мебель + линолеум ПВХ (0.9+1))	
Низшая теплота сгорания материала (Q), МДж/кг	14.000
Удельная массовая скорость выгорания жидкости (ψ <sub>F</sub> ), кг/(м <sup>2</sup> ·с)	0.014
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (Hn·м <sup>2</sup> )/кг	47.700
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>O2</sub> ), кг/кг	1.369
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO2</sub> ), кг/кг	1.478
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO</sub> ), кг/кг	0.030
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>HCl</sub> ), кг/кг	0.006
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0.015
n	2
A, кг/с <sup>2</sup>	7.809E-5
B, кг	18.72
Z	3.61

Продолжение приложения Б  
Продолжение таблицы Б.1

по повышенной температуре, с $t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	100.3
по потере видимости, с $t_{кр}^{н.в.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	56.0
по пониженному содержанию кислорода, с $t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	86.5
по повышенному содержанию CO <sub>2</sub> , с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	245.8
по повышенному содержанию CO, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	171.7
по повышенному содержанию HCl, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	53.5
$\tau_{\text{бл}} = \min \left\{ t_{кр}^T, t_{кр}^{П.В}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{Т.Г} \right\}$	53.5

## Приложение В

(обязательное)

### Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара по сценарию 2

Таблица В.1 – Расчет времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара по сценарию 2

Здания I-II ст. огнест.; мебель+бытовые изделия	
Наименование параметра	Значение параметра
Низшая теплота сгорания материала (Q), МДж/кг	13.800
Удельная массовая скорость выгорания жидкости ( $\psi_F$ ), кг/(м <sup>2</sup> ·с)	0.015
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (Нп·м <sup>2</sup> )/кг	270.000
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>O2</sub> ), кг/кг	1.030
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO2</sub> ), кг/кг	0.203
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO</sub> ), кг/кг	0.002
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>HCl</sub> ), кг/кг	0.014
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0.011
n	2
A, кг/с <sup>2</sup>	5.9508E-5
B, кг	12.16
Z	3.61
по повышенной температуре, с $t_{kp}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	92.6
по потере видимости, с $t_{kp}^{n.s.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	21.5

Продолжение приложения В  
Продолжение таблицы В.1

по пониженному содержанию кислорода, с $t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}$	83.1
по повышенному содержанию CO <sub>2</sub> , с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор не опасен
по повышенному содержанию CO, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор не опасен
по повышенному содержанию HCl, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	31.5
$\tau_{бл} = \min \left\{ t_{кр}^T, t_{кр}^{П.В}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{Т.Г} \right\}$	21.5
Кабинет; мебель+бумага (0.75+0.25)	
Низшая теплота сгорания материала (Q), МДж/кг	14.002
Удельная массовая скорость выгорания жидкости (ψ <sub>г</sub> ), кг/(м <sup>2</sup> ·с)	0.013
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (лн·м <sup>2</sup> )/кг	53.000
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>O2</sub> ), кг/кг	1.161
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO2</sub> ), кг/кг	0.642
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO</sub> ), кг/кг	0.032
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>HCl</sub> ), кг/кг	0.000
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0.042
n	2
A, кг/с <sup>2</sup>	0.000205884
B, кг	11.99
Z	3.61
по повышенной температуре, с $t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	49.4

Продолжение приложения В  
Продолжение таблицы В.1

по потере видимости, с $t_{кр}^{н.в.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	26.2
по пониженному содержанию кислорода, с $t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	43.7
по повышенному содержанию CO <sub>2</sub> , с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	204.7
по повышенному содержанию CO, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	82.2
по повышенному содержанию HCl, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор не опасен
$\tau_{бл} = \min \left\{ t_{кр}^T, t_{кр}^{П.В}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{Т.Г} \right\}$	26.2
Помещение, облицованное панелями; панели ДВП	
Низшая теплота сгорания материала (Q), МДж/кг	18.100
Удельная массовая скорость выгорания жидкости (ψ <sub>F</sub> ), кг/(м <sup>2</sup> ·с)	0.014
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (Hn·м <sup>2</sup> )/кг	130.000
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>O2</sub> ), кг/кг	1.150
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO2</sub> ), кг/кг	0.686
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO</sub> ), кг/кг	0.021
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>HCl</sub> ), кг/кг	0.000
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0.041
n	2
A, кг/с <sup>2</sup>	0.000220077
B, кг	9.27

Продолжение приложения В  
Продолжение таблицы В.1

Z	3.61
по повышенной температуре, с $t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	42.1
по потере видимости, с $t_{кр}^{n.в.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	16.1
по пониженному содержанию кислорода, с $t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	38.5
по повышенному содержанию CO <sub>2</sub> , с $t_{кр}^{m.з.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	202.1
по повышенному содержанию CO, с $t_{кр}^{m.з.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	99.3
по повышенному содержанию HCl, с $t_{кр}^{m.з.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор не опасен
$\tau_{\text{бл}} = \min \left\{ t_{кр}^T, t_{кр}^{П.В}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{Т.Г} \right\}$	16.1
Общественные здания (мебель + линолеум ПВХ (0.9+1))	
Низшая теплота сгорания материала (Q), МДж/кг	14.000
Удельная массовая скорость выгорания жидкости (ψ <sub>F</sub> ), кг/(м <sup>2</sup> ·с)	0.014
Дымообразующая способность горящего материала (D <sub>m</sub> ), (Hn·м <sup>2</sup> )/кг	47.700
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>O<sub>2</sub></sub> ), кг/кг	1.369
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO<sub>2</sub></sub> ), кг/кг	1.478
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO</sub> ), кг/кг	0.030

Продолжение приложения В  
Продолжение таблицы В.1

Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала ( $L_{HCl}$ ), кг/кг	0.006
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0.015
$n$	2
$A$ , кг/с <sup>2</sup>	7.809E-5
$B$ , кг	11.99
$Z$	3.61
по повышенной температуре, с $t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	80.3
по потере видимости, с $t_{кр}^{n.в.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	44.8
по пониженному содержанию кислорода, с $t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	69.2
по повышенному содержанию CO <sub>2</sub> , с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	196.7
по повышенному содержанию CO, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	137.4
по повышенному содержанию HCl, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	42.8
$\tau_{\text{бл}} = \min \left\{ t_{кр}^T, t_{кр}^{П.В}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{Т.Г} \right\}$	42.8

## Приложение Г

(обязательное)

Протокол определения времени от начала пожара до блокирования  
эвакуационных путей в результате распространения на них  
опасных факторов пожара по сценарию 3

Таблица Г.1 – Расчет времени от начала пожара до блокирования  
эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов  
пожара по сценарию 3

Здания I-II ст. огнест.; мебель+ткани	
Наименование параметра	Значение параметра
Низшая теплота сгорания материала (Q), МДж/кг	14.700
Удельная массовая скорость выгорания жидкости ( $\psi_F$ ), кг/(м <sup>2</sup> ·с)	0.015
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (Hn·м <sup>2</sup> )/кг	82.000
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>O2</sub> ), кг/кг	1.437
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO2</sub> ), кг/кг	1.285
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO</sub> ), кг/кг	0.002
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>HCl</sub> ), кг/кг	0.006
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0.011
n	2
A, кг/с <sup>2</sup>	5.9508E-5
B, кг	10.74
Z	3.61
по повышенной температуре, с $t_{kp}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	87.0
по потере видимости, с $t_{kp}^{n.v.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	37.9

Продолжение приложения Г  
Продолжение таблицы Г.1

по пониженному содержанию кислорода, с $t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	75.0
по повышенному содержанию CO2, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	237.8
по повышенному содержанию CO, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор не опасен
по повышенному содержанию HCl, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	46.8
$\tau_{бл} = \min \{ t_{кр}^T, t_{кр}^{П.В}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{Т.Г} \}$	37.9
Верхняя одежда; ворс. ткани (шерсть+нейлон)	
Низшая теплота сгорания материала (Q), МДж/кг	23.300
Удельная массовая скорость выгорания жидкости ( $\psi_F$ ), кг/(м <sup>2</sup> ·с)	0.013
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (лн·м <sup>2</sup> )/кг	129.000
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>O2</sub> ), кг/кг	3.698
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO2</sub> ), кг/кг	0.467
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO</sub> ), кг/кг	0.015
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>HCl</sub> ), кг/кг	0.000
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0.084
n	2
A, кг/с <sup>2</sup>	0.00041249
B, кг	6.78
Z	3.61

Продолжение приложения Г  
Продолжение таблицы Г.1

по повышенной температуре, с $t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	26.3
по потере видимости, с $t_{кр}^{н.в.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	11.5
по пониженному содержанию кислорода, с $t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	20.6
по повышенному содержанию CO2, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор не опасен
по повышенному содержанию CO, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	91.4
по повышенному содержанию HCl, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор не опасен
$\tau_{бл} = \min \{ t_{кр}^T, t_{кр}^{П.В}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{Т.Г} \}$	11.5
Окрашенные полы, стены, дерево+краска РХО (0.9+0.1)	
Низшая теплота сгорания материала (Q), МДж/кг	14.100
Удельная массовая скорость выгорания жидкости (ψF), кг/(м <sup>2</sup> ·с)	0.015
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (Hn·м <sup>2</sup> )/кг	71.300
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>O2</sub> ), кг/кг	1.218
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO2</sub> ), кг/кг	1.470
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L <sub>CO</sub> ), кг/кг	0.035

Продолжение приложения Г  
Продолжение таблицы Г.1

Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала ( $L_{HCl}$ ), кг/кг	0.001
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0.015
$n$	2
$A$ , кг/с <sup>2</sup>	8.3201E-5
$B$ , кг	11.20
$Z$	3.61
по повышенной температуре, с $t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	75.2
по потере видимости, с $t_{кр}^{n.в.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	34.4
по пониженному содержанию кислорода, с $t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	66.0
по повышенному содержанию CO <sub>2</sub> , с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	185.5
по повышенному содержанию CO, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	119.2
по повышенному содержанию HCl, с $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ \left( 1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	98.3
$\tau_{бл} = \min \{ t_{кр}^T, t_{кр}^{П.В}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{T.Г} \}$	34.4

Приложение Д

(обязательное)

Декларация пожарной безопасности

Зарегистрирована

Отделом ГПН г. Юрги Управление Государственного  
пожарного надзора ГУ МЧС России по Кемеровской области  
(Наименование органа Министерства Российской Федерации  
по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям  
и ликвидации последствий стихийных бедствий\*)

«20» апреля 2010 г.

Регистрационный № 3244915148

ДЕКЛАРАЦИЯ  
ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Настоящая декларация составлена в отношении: Муниципального бюджетного  
общеобразовательного учреждения «Средняя общеобразовательная школа №1  
города Юрги имени Героя Советского Союза А.П. Максименко», сокращенное  
название: МБОУ «СОШ №1» г. Юрги. Функциональное назначение: Ф 4.1.

(Указывается организационно-правовая форма юридического лица или фамилия,  
имя, отчество физического лица, которому принадлежит объект защиты;  
функциональное назначение, полное и сокращенное наименование (в случае, если  
имеется), в том числе фирменное наименование объекта защиты)

Основной государственный регистрационный номер записи о государственной  
регистрации юридического лица: 1024202005530

Идентификационный номер налогоплательщика: 4230012777

Место нахождения объекта защиты: общеобразовательное учреждение,  
расположенное по улице Колхозной, д. 21 в городе Юрга  
(указывается адрес фактического места нахождения объекта защиты)

Почтовый и электронный адреса, телефон, факс юридического (физического)  
лица, которому принадлежит объект защиты: 652051, Кемеровская обл., г. Юрга,  
ул.Колхозная, д 21 телефон/факс: 8 (38451) 4-98-97

Продолжение приложения Д

Таблица Д.1 – Декларация пожарной безопасности

№	Наименование раздела
I	<p data-bbox="421 353 1394 394" style="text-align: center;"><u>Оценка пожарного риска, обеспеченного на объекте защиты</u></p> <p data-bbox="320 443 1497 987">Проводился расчет пожарного риска. Для расчета использовалась Методика определения расчетных величин пожарного риска, утвержденная приказом МЧС России от 12.12.2011 г. № 749. Согласно Федеральному закону № 123 статья 79, индивидуальный пожарный риск в зданиях и сооружениях не должен превышать значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания и сооружения точке. Индивидуальный пожарный риск составил 0,0014 год<sup>-1</sup>, что превышает нормативные значения, установленные в ФЗ № 123.</p>
II	<p data-bbox="432 1189 1449 1229" style="text-align: center;"><u>Оценка возможного ущерба имуществу третьих лиц от пожара</u></p> <p data-bbox="320 1256 1497 1480">Расстояние от ГАУДО "Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий" до ближайшего соседнего здания (жилого дома), расположенного по адресу ул. Колхозная 21а, составляет 32 м; до ближайших гаражей 40 м.</p> <p data-bbox="320 1507 1497 1731">Учитывая место расположения здания школы в случае возникновения пожара или загорания в здании причинение ущерба третьим лицам невозможно. Сумма ущерба имуществу третьих лиц от пожара составит 00 (ноль) рублей 00 копеек</p> <p data-bbox="320 1758 1497 1928">(Заполняется самостоятельно, исходя из собственной оценки возможного ущерба имуществу третьих лиц от пожара, либо приводятся реквизиты документов страхования)</p>

Ш	<p style="text-align: center;"><u>Перечень федеральных законов о технических регламентах и нормативных документов по пожарной безопасности, выполнение которых должно обеспечиваться на объекте защиты</u> (В разделе указывается перечень статей (частей, пунктов) федеральных законов о технических регламентах и нормативных документов по пожарной безопасности для конкретного объекта защиты)</p> <p>1. Федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»: ст. 6, ст.52, ст. 53, ст.60, ст.62, ст. 82, ст. 84, ст. 85, ст. 87, ст. 89, ст. 90, ст. 91, ст. 105, ст. 106, ст. 123, ст. 126, ст. 127, ст. 134, ст. 137, ст. 138, ст. 143.</p> <p>2. ППР «Правила противопожарного режима в Российской Федерации» (утвержденные постановлением правительства РФ № 390 от 25.04.2012).</p> <p style="padding-left: 40px;">Раздел I п.: 2, 3, 4, 6, 7, 12, 21, 22, 23, 24, 30, 32, 33, 35, 36, 37, 37 (1), 38, 40, 42, 43, 48, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 70, 71.</p> <p style="padding-left: 40px;">Раздел II п.: 74, 75, 77.</p> <p style="padding-left: 40px;">Раздел XVIII п.: 461, 462, 463,464,465,467, 471, 475, 476, 477, 478, 480, 486.</p> <p>3. ППБ-101-89 «Правила пожарной безопасности для общеобразовательных школ, профессионально-технических училищ, школ-интернатов, детских домов, дошкольных, внешкольных и других учебно-воспитательных учреждений» п.: 1.2, 1.3, 1.4, 2.1.1-2.1.5, 2.1.7-2.1.25, 2.2.2, 2.2.14-2.2.17, 2.3.1-2.3.4, 2.3.10-2.3.15, 2.4.1-2.4.4, 3.1-3.8, 3.10, 3.11, 5.1-5.23, 6.1-6.4.</p> <p>4. СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы», п.: 4.1.2, 4.1.3, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6, 4.2.7, 4.2.8, 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.4.6, 4.4.7, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5, 5.2.12, 5.2.13, 5.2.14, 5.2.15, 5.2.16, 5.2.17, 5.2.19, 5.2.20, 5.2.21, 5.2.23, 5.2.27.</p>
---	---

Продолжение приложения Д  
Продолжения таблицы Д.1

5. СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты»: 4.1, 4.2, 5.2.2, 5.2.3, 5.2.7, 5.3.3, 5.4.1, 5.4.2, 5.4.3, 5.4.18, 6.7.10 – табл. 6.12, 6.7.11.

6. СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» п.: 3.1, 3.2, 3.4, 3.5, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.6, 4.8, 5.1, 5.3, 5.4, 5.5, п. 6: табл. 1, п.7: табл. 2.

7. СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям» п.: 4.2, п. 4.3: табл. 1, 4.17, 4.20, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.4, 5.2.6, 7.1, 7.7, 8.1, 8.6.

8. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» п.: 13.1.11, 13.1.12, 13.2.2, 13.3.2, 13.3.4, 13.3.6, 13.3.7, 13.3.8, 13.3.12, 13.4.1, 13.13.1-13.13.3, 13.14.1, 13.14.2, 13.14.3, 13.14.4, 13.14.5, 13.14.6, 13.14.7, 13.14.8, 13.14.9, 13.15.2, 13.15.3, 13.15.4, 13.15.7, 13.15.12, 13.15.13, 14.1, 14.3, 15.1, 15.5, 16.1, 16.2, приложение А.

9. СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности» п.: 4.1, 4.3, 4.4, 4.7, 4.8, 4.10, 4.14

10. СП 7.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Отопление, вентиляция и кондиционирование» п.: 4.1, 6.1, 6.2, 6.8, 6.9, 8.1, 8.5, 10.1, 10.3, 10.4, 10.5.

11. СП 8.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности» п.: 5.1, табл. 1, 5.2, табл. 2, 8.4, 8.6, 8.7, 8.8,

Продолжение приложения Д  
Продолжение таблицы Д.1

<p>12. СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации» п.: 4.1.1, 4.1.2, 4.1.6, 4.1.8, 4.1.11, 4.1.26, 4.1.27, 4.1.28, 4.1.32, 4.1.33, 4.1.34, 4.1.40, 4.2.1, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.7, 4.2.8, 4.2.9, 4.3.1- 4.3.7, 4.3.9, 4.3.12, 4.3.13, 4.3.14, 4.3.16, 4.4.1- 4.4.4, 4.4.6, 4.4.21, 4.5.1- 4.5.4, 4.7.1, 4.7.2, приложения А, Г.</p> <p>13. СП 10.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности» п.: 4.1.1, 4.1.7, 4.1.8, 4.1.10, 4.1.13, 4.1.16, 4.2.1, 4.2.4, 4.2.9, 4.2.10.</p>
---

Настоящую декларацию разработал:

Директор МБОУ «СОШ №1» Шохина Н.А.  
(должность, фамилия, инициалы)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«20» апреля 2010 г.

М.П.

# Приложение Е

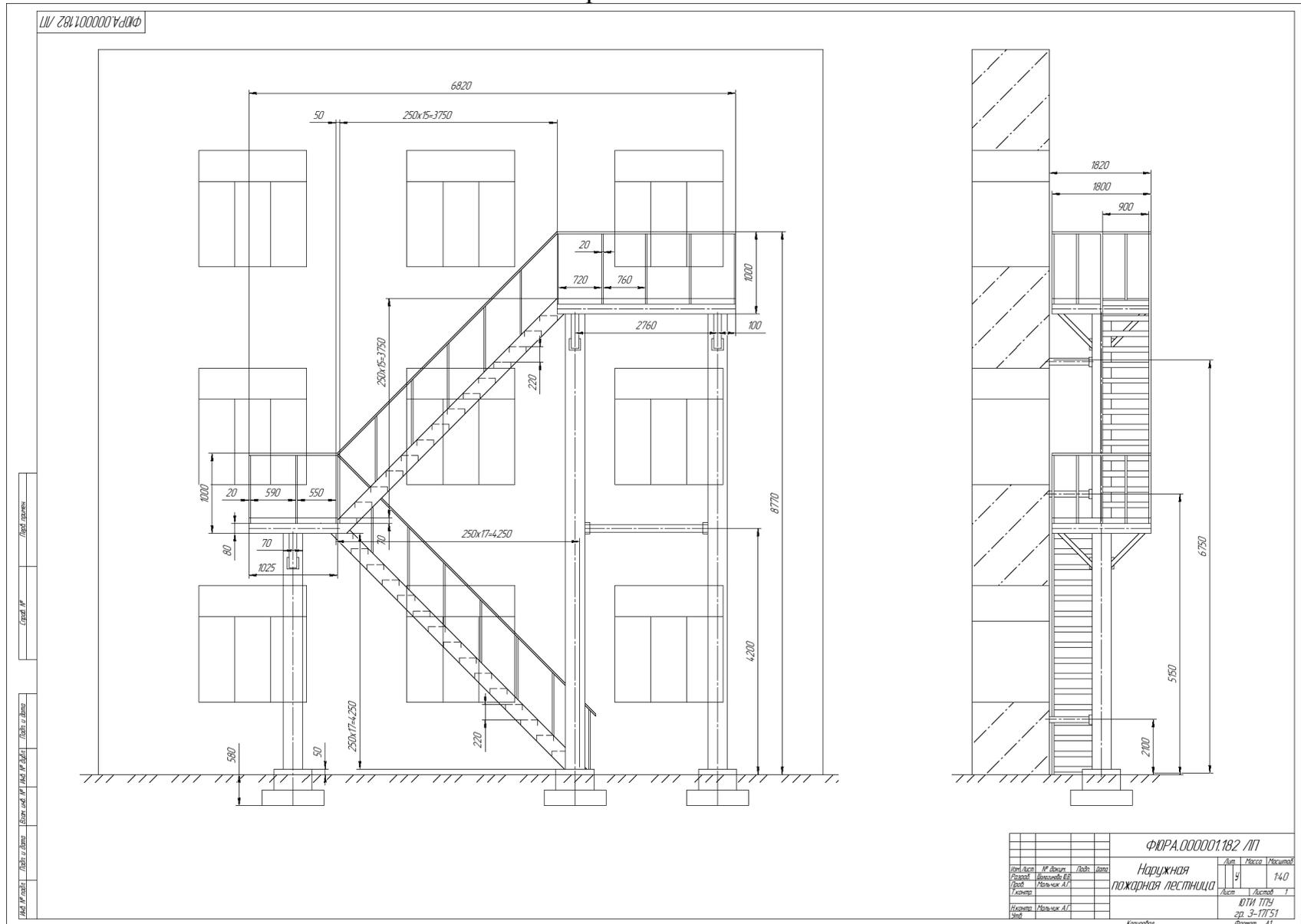


Рисунок Е 2 – Чертёж. Наружная пожарная лестница