

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Юргинский технологический институт

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль: Защита в чрезвычайных ситуациях

Отделение Техносферной безопасности

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Оценка риска и расчет времени эвакуации и блокировки эвакуационных выходов ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий»

УДК 614.8:005.334:005.52:355.244:725.8 (571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г40	Зиновьев Константин Александрович		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ОТБ	Луговцова Н.Ю.	к.т.н.		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Спец. по УМР	Журавлев В.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
И.о. руководителя ОТБ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2019 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	Техносферная безопасность
Профиль	Защита в чрезвычайных ситуациях
Отделение	Техносферной безопасности

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. руководителя ОТБ

_____ С.А. Солодский

«___» _____ 2019 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г40	Зиновьев Константин Александрович

Тема работы:

Оценка риска и расчет времени эвакуации и блокировки эвакуационных выходов ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№12/С от 31.01.2019г.

Срок сдачи студентами выполненной работы:	08.06.2019г.
---	--------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Здания общественно-административного назначения Количество надземных этажей – 2 Площадь застройки 3120,18 кв. м Степень огнестойкости 2 степень Класс функциональной пожарной опасности Ф1.1 Класс конструктивной пожарной опасности С0 СОУЭ 2 типа Максимальная вместимость – персонал – 30 человек; воспитанников – 250 человек.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1 провести литературный обзор по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности в учреждениях дополнительного образования; 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 наихудшими условиями пожара. 4 разработать декларацию пожарной безопасности
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Доцент ОЦТ Лизунков Владислав Геннадьевич
Социальная ответственность	ассистент ОТБ Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	Специалист по УМР Журавлев В.А.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	07.02.2019г.
---	--------------

Задание выдал руководитель:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-17Г40	Зиновьев Константин Александрович		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 68 страниц, 5 рисунков, 18 таблиц, 50 источников, 5 приложений.

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

Объект исследования – Государственное автономное учреждение дополнительного образования «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий» (сокращенное наименование: ГАУДО ОЦДЮТЭ), находящийся по адресу г. Кемерово, ул. Трофимова, 45.

Целью работы является оценка индивидуального пожарного риска в здании ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий» на соответствие нормативным значениям и разработки декларации пожарной безопасности объекта.

Задачи работы:

- провести литературный обзор по вопросам состояния проблем обеспечения пожарной безопасности в учреждениях дополнительного образования и оценки рисков;
- дать характеристику объекта защиты ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий» 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.

Abstract

Final qualifying work consists of 68 pages, 5 pattern, 18 tables, 50 sources 5 applications.

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

The complex object is the State Autonomous Institution of Further Education «Kemerovo Regional Center for Children's and Youth Tourism and Excursions» (short name: GAUDO OTSDYUTE), located at Kemerovo, ul. Trofimova, 45.

The aim of the work is to assess individual fire risk in the building of the GAUDO «Kemerovo Regional Center for Children's and Youth Tourism and Excursions» for compliance with the standard values and the development of a fire safety declaration for the object.

Tasks of work:

- to conduct a literature review on the state of problems of ensuring fire safety in institutions of additional education and risk assessment;
- to characterize the object of protection of GAUDO «Kemerovo Regional Center for Children's and Youth Tourism and Excursions» and evaluate the measures of the object of protection for fire safety;
- calculate the evacuation time, the time of blocking the escape routes by dangerous fire factors and the individual fire risk for the worst-case fire scenarios;
- develop a fire safety declaration.

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 Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности общественных зданий	13
1.2 Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты	17
1.3 Вероятность эвакуации людей	21
2 Объект и методы исследования	25
2.1 Краткая характеристика объекта	25
2.2 Конструктивные особенности здания и материалы объекта защиты	26
3 Расчеты и аналитика	32
3.1 Расчет времени эвакуации людей из здания ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий»	33
3.2 Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара	35
3.2.1 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 1 (Кабинет №3)	36
3.2.2 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 2 (Кабинет №7)	37
3.2.3 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 3 (Гардероб)	38
3.3 Расчет величин пожарного риска в здании ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий»	39
3.3.1 Расчет величин пожарного риска по сценарию 1 (помещение кабинета №3)	39
3.3.2 Расчет величин пожарного риска по сценарию 2 (помещение кабинета №7)	41
3.3.3 Расчет величин пожарного риска по сценарию 3 (помещение гардероба)	41
3.4 Разработка декларации пожарной безопасности	42
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	44
4.1 Расчет прямого ущерба	44
4.2 Расчет затрат на локализацию и ликвидацию последствий пожара	45
4.3 Расчет косвенного ущерба	50
5 Социальная ответственность	52
5.1 Анализ рабочего места заместителя директора ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий»	52

5.2 Анализ выявленных вредных факторов	52
5.2.1 Недостаточная освещенность	52
5.2.2 Электромагнитное излучение	55
5.2.3 Микроклимат	56
5.3 Анализ опасных факторов	58
5.3.1 Электробезопасность	58
5.4 Охрана окружающей среды	60
5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях	60
Заключение	62
Список использованных источников	64
Приложение А Протокол определения расчетного времени эвакуации	69
Приложение Б Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара по сценарию 1	70
Приложение В Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара по сценарию 2	72
Приложение Г Протокол определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара по сценарию 3	74
Приложение Д Декларация пожарной безопасности	76

Введение

В процессе проектирования и строительства закладывается основа пожарной безопасности зданий и сооружений, поэтому соблюдение требований пожарной безопасности является одной из приоритетных задач при проектировании, строительстве и эксплуатации любых зданий и сооружений. От того, насколько будут реализованы все противопожарные мероприятия, зависит безопасность людей и целостность строения.

Ежедневно на территории РФ происходит более 500 пожаров, свыше 35 человек погибают, около 1 тыс. чел. остаются без жилья в результате его уничтожения или существенного повреждения пожаром. Современное состояние пожарной безопасности в образовательных учреждениях (в том числе дополнительных образовательных учреждений) настолько сложное, что вопрос о пожарной безопасности этих учреждений постоянно поднимается на уровне правительства Российской Федерации.

Анализ причин современного неудовлетворительного противопожарного состояния образовательных учреждений, а также анализ произошедших пожаров и их последствий показал, что негативные последствия вызваны не только нарушениями правил пожарной безопасности при эксплуатации образовательных учреждений (отсутствие установок пожарной автоматики, неисправность электропроводки, отсутствие в помещениях первичных средств пожаротушения и др.), но и недостатками проектных решений. Перечисленные факторы, в свою очередь, приводят к превышению допустимых величин пожарного риска в образовательных учреждениях.

Оценка расчётных величин пожарного риска является одним из средств контроля состояния противопожарной безопасности объекта. Непосредственное влияние на расчётную величину пожарного риска оказывает расчётное время эвакуации. Параметры процесса эвакуации являются исходными данными для расчётов величин пожарного риска.

Цель работы – оценка индивидуального пожарного риска в здании ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий» 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 ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий» 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;
- рассчитать затраты на ликвидацию последствий пожара в здании ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий».

На данном объекте, при вводе в эксплуатацию, расчеты пожарного риска не проводились.

1 Обзор литературы

1.1 Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности общественных зданий

Материальный урон, наносимый пожарами, в масштабах экономики стран составляет от сотен миллионов до десятков миллиардов долларов.

Анализ статических данных ряда стран позволяет выявить примерное распределение числа пожаров и потерь от них по зданиям трех основных назначений, представленных на рисунке 1.

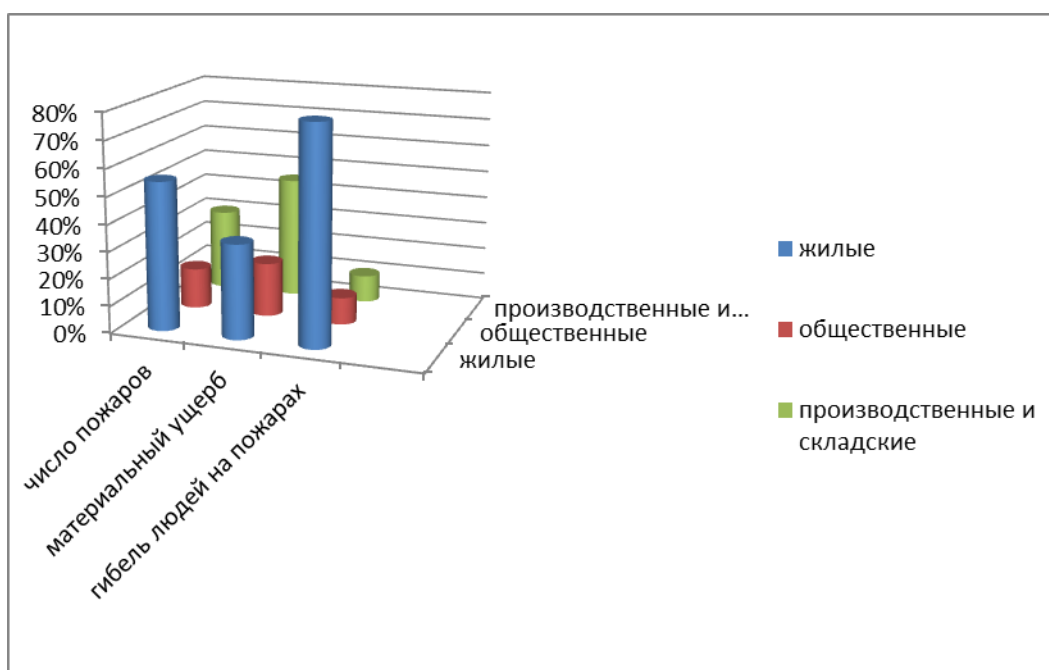


Рисунок 1 – Анализ статистических данных по пожарам

Статистика пожаров по России показывает, что 80 % пожаров происходит в жилых помещениях. Здесь же гибель и травматизм людей от дыма и огня составляет 9 случаев из 10. По данным Центра пожарной статистики КТИФ на один миллион человек в России при пожарах погибает более 100 человек, что в 6 раз больше, чем в США. При этом количество пожаров в год на 1 миллион человек по России составляет около 2000 [1].

Развитие мегаполисов, расширение высотного и подземного строительства, обусловленное все более увеличивающейся стоимостью земли, используемой под строительство, применение искусственных полимерных строительных материалов сопровождаются появлением новых видов опасностей, в частности, пожарной опасности, вызванной недостаточным знанием возникновения и развития процесса пожара в зданиях.

Общественные здания по функциональному назначению занимают промежуточное место между жилыми и промышленными зданиями. Одни общественные здания (гостиницы, административные учреждения) близки к жилым зданиям, другие (вычислительные центры, лаборатории) – к производственным, поэтому характеристика пожарной опасности общественных зданий колеблется в широком диапазоне [2].

В общественных зданиях при пожарах возможна гибель людей, что объясняется массовым пребыванием их в таких зданиях, сложностью и незнанием планировки помещений, недостаточной организованностью эвакуации людей.

Пожарная опасность общественных зданий обуславливается наличием большого количества горючих материалов, разнообразных источников зажигания и путей распространения пожара [2].

Формирование и развитие противопожарных требований происходит на основе анализа реальных и потенциальных пожаров, масштабов материального ущерба, возможной гибели людей, а также учета основных факторов, влияющих на эти показатели.

В России в 2008 году был принят Федеральный закон РФ №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в котором появилось требование по снижению пожарного риска. Согласно регламенту, риск воздействия опасных факторов пожара на людей, определен одной миллионной в год в расчете на одного человека, однако не всегда, очевидно, какими средствами можно обеспечить снижение пожарного риска.

Пожары являются наиболее распространенной причиной чрезвычайных

ситуаций в зданиях с массовым пребыванием людей. Поэтому снижение пожарного риска до законодательно утвержденного уровня должно рассматриваться как важнейший индикатор и характеристика эффективности принимаемых решений по обеспечению пожарной безопасности.

Основным показателем уровня пожарной опасности в соответствии с требованиями закона [3], 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.

В соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности к объектам с массовым пребыванием людей относятся общественные здания и сооружения, в которых одновременно может находиться 50 и более человек, а к помещениям с массовым пребыванием людей – помещения площадью 50 м² и более, с плотностью постоянно или временно находящихся в них людей более 1 чел. на 1 м². К ним относятся театры, кинотеатры, клубы, концертные залы, учебные заведения, дворцы культуры, общежития, торговые учреждения, административные здания, больницы, выставки, музеи [3].

Каждый объект с массовым пребыванием людей должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности, основными целями которой являются предотвращение пожара, безопасность людей и защита имущества при пожаре [3]. Вместе с тем пожары на объектах, с массовым пребыванием людей имеют широкий общественный резонанс, к ним привлечено внимание высшего руководства страны.

На рисунке 2 представлена структура групп причин, способствовавших развитию пожара и гибели людей на пожарах.

Как видно из рисунка 2, наибольшее внимание для обеспечения защиты объектов с массовым пребыванием людей следует уделять развитию систем раннего сообщения о пожаре и автоматического пожаротушения, оптимизации размещения пожарных частей или их отдельных постов и оптимизации

движения пожарных автомобилей к месту пожара [1].

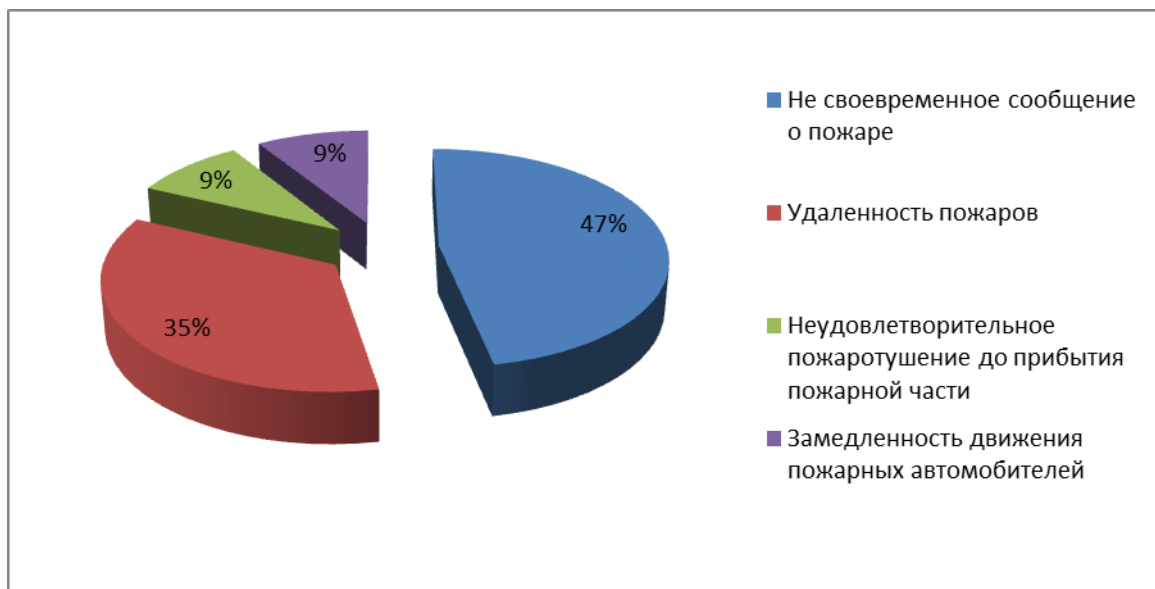


Рисунок 2 – Структура причин, способствующих развитию пожара и гибели людей на пожарах

Снижение количества пожаров, числа погибших и экономических потерь от пожаров в зданиях, сооружениях с массовым пребыванием людей в большей степени зависит от организации наблюдений и контроля за наличием и работоспособностью системы обеспечения пожарной безопасности рассматриваемых объектов [2].

Мониторинг обеспечения пожарной безопасности объектов с массовым пребыванием людей как сложная многофункциональная система представляет собой совокупность двух подсистем:

- технического мониторинга, осуществляемого с помощью автоматических средств и систем предотвращения и обнаружения пожара;
- социального мониторинга, осуществляемого органами государственного пожарного надзора, а также экспертными организациями по независимой оценке пожарного риска (аудит пожарной безопасности).

Эффективное функционирование любой социальной системы, в том

числе мониторинга, невозможно без четкой правовой регламентации ее деятельности.

Основу законодательного регулирования осуществления технического мониторинга составляет Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», в котором систематизированы, выверены и законодательно закреплены конкретные технические требования (вплоть до числовых значений) как к объектам защиты, так и к техническим средствам наблюдения и контроля, а также ГОСТ Р 22.1.12-2005 «Безопасность в ЧС. Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Общие требования».

При этом основной причиной гибели людей при пожарах на объектах с массовым пребыванием людей зафиксировано отравление токсичными газами и ядовитыми веществами.

Проблема предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций и пожаров, смягчения их последствий и ликвидации весьма актуальна сегодня не только для России, но и для всего человечества. Это обусловлено ежегодным увеличением количества, масштабов таких происшествий, ростом людских и материальных потерь, которое несет человечество, что сдерживает развитие цивилизации, а в некоторых случаях ставит под угрозу существование человечества.

Поэтому современное понимание безопасности граждан значительно расширилось и включает надежное представление необходимых им условий для жизни, развития и самовыражения, гарантий гражданских прав и социальной защищенности.

1.2 Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты

Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» определяет следующее:

- каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности;

- целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре;

- система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;

- система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного настоящим Федеральным законом, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара» [3].

Как следует из п. 3 этой статьи, система обеспечения пожарной безопасности включает в себя три взаимосвязанные подсистемы (системы):

- 1) систему предотвращения пожара;
- 2) систему противопожарной защиты;
- 3) комплекс организационно-технических мероприятий.

Порядок перечисления этих подсистем не случаен. Он отражает иерархическую роль и сферу функциональной ответственности каждой из них.

Если первая подсистема «Предотвращения пожара» полностью выполняет свою задачу, то отпадает необходимость во второй подсистеме, ведь пожара нет. Статистические данные показывают, что только подсистема «Предотвращение пожара» неспособна полностью выполнить задачу, поставленную перед всей системой «Обеспечение пожарной безопасности». Для ее более успешного решения необходимо подключение и подсистемы «Противопожарной защиты» с применением первичных средств пожаротушения и использованием АУП.

Данные опроса (анкетирования) людей, переживших пожар, показывают, что из 45,5 % людей, остававшихся в здании во время пожара, около 21 % самостоятельно тушили пожар [4]. Однако эффективность таких действий зависит от личных качеств людей, оказавшихся в помещении, где возник очаг пожара, и ограничена «пятном горения» – диаметром и высотой примерно в ступню человека. При большей площади горения в очаге пожара индивидуальная борьба с огнем чревата угрозой для жизни человека.

Статьей 8 [5] требуется «ограничение образования и распространения ОФП в пределах очага пожара». Согласно [3], ОФП являются:

- 1) пламя и искры;
- 2) тепловой поток;
- 3) повышенная температура окружающей среды;
- 4) повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- 5) пониженная концентрация кислорода;
- 6) снижение видимости в дыму.

К сопутствующим проявлениям ОФП относятся:

- 1) осколки, части разрушившихся зданий, сооружений, строений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- 2) радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- 3) вынос высокого напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
- 4) опасные факторы взрыва, происшедшего вследствие пожара;
- 5) воздействие огнетушащих веществ.

Наиболее эффективно защиту людей от ОФП должны осуществлять АУП. Однако как показывают результаты обследований [6], эмпирическая

вероятность (частота события) безотказного эффективного срабатывания АУП в настоящее время составляет только около 0,5. Значение вероятности безотказного эффективного срабатывания АУП, названной в [7] коэффициентом, учитывающим соответствие установок автоматического пожаротушения предъявляемым к ним требованиям, принимается, согласно [7], равным 0,9.

Таким образом, в ситуациях, когда не удастся предотвратить или потушить пожар в его начальной стадии, люди, находящиеся вблизи очага пожара, могут попытаться подавить его при помощи индивидуальных средств пожаротушения или покинуть помещение, то есть эвакуироваться. Те же, кто находится в помещении вне очага пожара, вынуждены или забаррикадироваться любым способом от проникновения в помещение ОФП, или эвакуироваться из него.

В системе противопожарной защиты эвакуация определяется как процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений, где возможно воздействие ОФП на людей. Необходимость организации эвакуации людей при пожаре предусматривается и [3], и [5], и нормами всех стран мира.

Защита людей при эвакуации должна осуществляться, прежде всего, системой противодымной защиты (ПДЗ), а ее управление – системой оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ).

Обе эти системы начинают действовать только при условии поступления сигнала от системы обнаружения пожара, поэтому вероятность их действия является условной вероятностью [8] и определяется как произведение вероятности безотказного срабатывания системы обнаружения и вероятностей безотказного функционирования системы СОУЭ и ПДЗ.

Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности [7] рассматривает пожарный риск как неблагоприятное событие, которое наступает при совместном возникновении отказов в

функционировании всех подсистем обеспечения пожарной безопасности.

Вероятность успешной эвакуации людей должна быть выше вероятности безотказной работы технических систем (обнаружения, СОУЭ, противодымной защиты, пожаротушения) противопожарной защиты. При этом вероятность отказов (гибели людей) при эвакуации должна быть ниже вероятности отказов в любой из технических систем более чем в 400 раз. [9] 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.

1.3 Вероятность эвакуации людей

«Безопасная эвакуация людей из зданий, сооружений и строений при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре» (ст. 53, п. 3 [3]).

Критериями безопасности людей при эвакуации являются своевременность эвакуации беспрепятственность эвакуации [10,11,12,13].

В зависимости от времени эвакуации [3] регламентирует:

- функционирование систем противопожарной защиты (п. 3 ст. 81);
- прокладку кабелей и проводов систем противопожарной защиты (п. 2 ст. 82);
- установку системы оповещения людей при пожаре (п. 2 ст. 82);
- монтаж элементов противодымной защиты (п.6 ст. 85, п. 4 ст. 138);
- исполнение лестниц и лестничных клеток (п. 19 ст. 88);
- проектирование эвакуационных путей и выходов (п. 1 ст. 89);
- прокладку линий связи автоматических установок пожарной сигнализации (п. 2 ст. 103);

- установку электрооборудования систем противопожарной защиты (п. 4 ст. 143).

Продолжительность безопасной эвакуации людей ограничена временем блокирования участков эвакуационных путей ОФП, которое определяется динамикой их распространения [14,15,16]. Этот сложный физико-химический процесс начала изучать теория горения – наука, появившаяся в середине XVIII в. Именно она заложила основы моделирования пожаров, практическая реализация которого стала возможной лишь в последние десятилетия, благодаря значительным прогрессам в области вычислительной техники и программного обеспечения.

В противопожарном нормировании значения необходимого времени для последовательных этапов эвакуации впервые были приведены в СНиП П-2-80. Они были установлены [17] на основании ограниченного количества данных о произошедших пожарах. В настоящее же время имеется возможность прогнозирования динамики ОФП широким кругом пользователей компьютеров. Для расчета времени блокирования путей эвакуации сегодня используются интегральные, зонные и дифференциальные (полевые) модели пожара.

Описанная ситуация является яркой иллюстрацией того, что уровень технического нормирования систем обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений зависит, прежде всего, от полноты теоретических знаний о закономерностях природных и социальных явлений и от имеющихся возможностей их практического использования широким кругом разработчиков и пользователей норм. Чем глубже понимание закономерностей процессов, лежащих в основе норм, тем больше возникает возможностей гибкого реагирования на практическое разнообразие ситуаций [18,19,20].

В настоящее время содержательное описание процессов, лежащих в основе нормирования, и возможности их воспроизведения значительно расширены. Наиболее представительной в этом отношении является «Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» [21,22].

Введение классификации зданий по функциональной пожарной опасности (впервые в СНиП 21-01-97 и далее в [3]), основанной на учете возраста и физического состояния людей, находящихся в здании, требует установления дифференцированных закономерностей связи между параметрами людских потоков различного состава, характерного для зданий каждого из классов функциональной пожарной опасности, и соответствующими зависимостями формирования времени начала эвакуации от этих свойств людей. Такое расширение области практических задач требует и соответствующего расширения использования необходимых для этого теоретических сведений [23,24].

Однако и на сегодняшнем этапе развития методологии нормирования остается ряд, что называется, «непрозрачных вопросов». Так, например, условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности регламентируются ст. 6 [3]:

1) пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной, если:

а) в полном объеме выполнены обязательные требования пожарной безопасности, установленные федеральными законами о технических регламентах;

б) пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом;

2) пожарная безопасность объектов защиты, для которых федеральными законами о технических регламентах не установлены требования пожарной безопасности, считается обеспеченной, если пожарный риск не превышает соответствующих допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом;

3) при выполнении обязательных требований пожарной безопасности, установленных федеральными законами о технических регламентах, и требований нормативных документов по пожарной безопасности расчет пожарного риска не требуется.

В пункте 3 содержится формулировка, вызывающая вопрос: гарантируют ли требования нормативных документов по пожарной безопасности, снимающих необходимость расчета пожарного риска, что индивидуальный пожарный риск при их выполнении не будет превышать значение одной миллионной в год – обязательного требования технического регламента? Известно, в частности, что в них размеры эвакуационных путей и выходов установлены без учета времени начала эвакуации и при значениях необходимого времени эвакуации по коридорам не более 1 минуты [21].

2 Объект и методы исследования

Объект исследования – Государственное автономное учреждение дополнительного образования «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий» (сокращенное наименование: ГАУДО ОЦДЮТЭ).

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

ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий» включает в себя следующие основные помещения: учебные кабинеты, спортивный зал, кабинеты руководителей, кабинеты педагогов и прочего персонала, музей. В настоящее время в учреждение дополнительного образования насчитывается 20 различных секций, средняя наполняемость при этом 15 человек – это дети школьного возраста. Всего в учреждение занимается 250 детей. Общее количество педагогов и прочего учебно-вспомогательного персонала составляет 30 человек. Работа в ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий» организована в полторы смены. График работы пятидневный с 8.00 до 20.00. На ночное дежурство постоянно остается сторож.

2.2 Конструктивная особенность здания и материалы объекта защиты

Двухэтажное отдельно стоящее здание учреждения дополнительного образования построено в 1963 году, расположенное по адресу г. Кемерово, ул. Трофимова, 45. Общая площадь помещений составляет 3120,18 м², из них площадь подвала – 977,3 м².

Фундамент бетонно-ленточный, глубина залегания до 1 м. Наружные стены выполнены из кирпича, толщина стен равна 670 мм, внутренние стены также кирпичные и толщина их равна 430 мм. Перекрытие чердачное, междуэтажное, надподвальное – железобетонное. Верхняя конструкция здания выполнена из мягкой кровли. Внутренние стены подвала – кирпичные 160 мм. В подвальном помещении размещены коммуникации и устройства узла ввода и узла управления отоплением и водоснабжением. Высота прохода в подвале 2,25 метра.

Полы деревянные, линолеумные, бетонные. Проемы оконные двойные створные, деревянные окрашенные. Проемы дверные филенчатые, окрашенные. (техническое состояние – трещины и стертости). Внутренняя отделка – оштукатурено, побелено, покрашено. Отопление центральное, водопровод в/г ст. тр., канализация – чугунные трубы, электрическое освещение – скрытая проводка, радио – скрытая проводка. Форма здания сложная, блочная. Для обеспечения возможности проезда пожарных машин, доступа пожарных машин, а также доступа пожарных с автолестниц и автоподъемников в любое помещение здания ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий» около объекта запроектированы и эксплуатируются проезды с твердым покрытием шириной 3,5 м и расположены на расстоянии 5–8 метров от наружных стен. В качестве источника наружного противопожарного водоснабжения предусматривается противопожарный гидрант, находящийся на территории жилого дома по ул. Трофимова на расстоянии 60 метров.

Расчётное время прибытия подразделения пожарной охраны при

средней скорости движения 40 км в час, составляет 5 минут. Данное время соответствует требованиям.

Противопожарное расстояние от здания ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий» до ближайших жилых домов приняты и соответствуют из расчёта не менее 30 метров до зданий 1,2,3 степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности здания С0. Дорога, проезд и подъезд к зданию и пожарным водоисточникам всегда свободен (ППБ – 101-89. п.2.1.3) [25, 26].

Здание учреждения дополнительного образования имеет 2 степень огнестойкости. Класс функциональной пожарной опасности Ф4.1 – это здания организаций дополнительного образования детей и класс конструктивной пожарной опасности С0, что соответствует требованиям СНиП 21-07-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Пожарная нагрузка в здании ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий» представляет собой мебель, инвентарь, оборудование и другие материалы. В здании применяются основные строительные конструкции (рисунок 3) с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, и строительные материалы с показателями пожарной опасности, соответствующие требованиям.

Наружные стены выполнены из кирпича, предел огнестойкости 5.5 часов

Внутренние стены кирпичные, предел огнестойкости 5.5 часов

Лестницы сборные, железобетонные предел огнестойкости 5.5 часов

Перекрытие и покрытие из сборных железобетонных плит толщиной 200 мм, предел огнестойкости 3 часа

Рисунок 3 – Строительные конструкции и их пределы огнестойкости

Складские помещения и помещения электрощитовой отделены друг от друга и от других помещений кирпичными перегородками. В дверных проёмах установлены двери, обитые металлом для предотвращения и распространения пожара и его опасных факторов. Двери лестничных клеток выполнены с устройствами для самозакрывания с уплотнителями в притворах.

Здание ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий» имеет объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение путей эвакуации, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре. К эвакуационным выходам в здании относятся выходы, ведущие из помещений первого этажа наружу, через коридор наружу, второй этаж через эвакуационные лестницы наружу. Эвакуационные пути и проходы содержатся в надлежащем состоянии. Чтобы эвакуация прошла безопасно необходимо придерживаться критериев, представленных на рисунке 4.

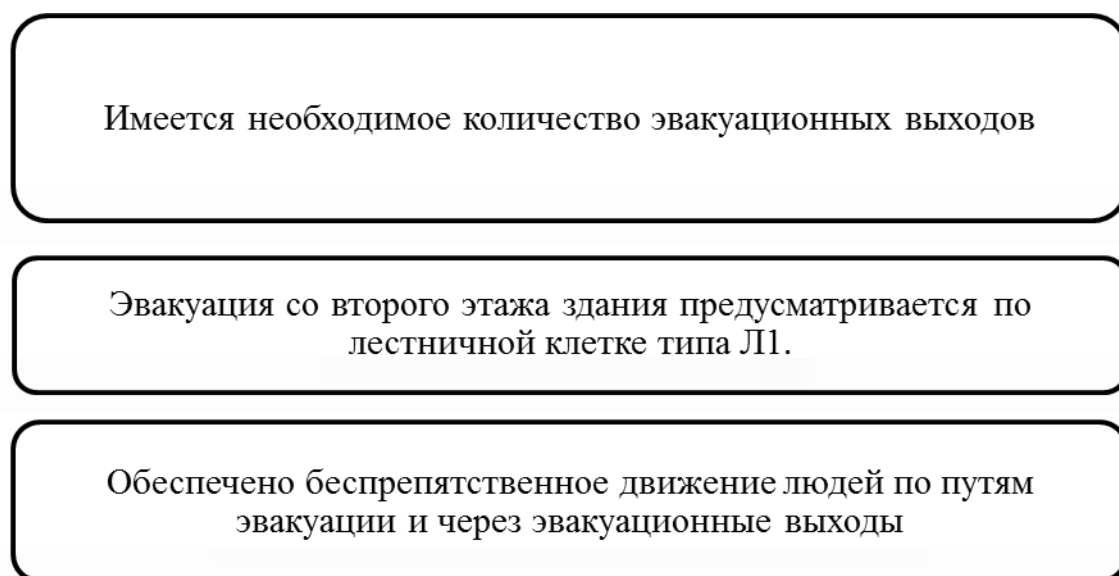


Рисунок 4 – Обеспечение безопасной эвакуации людей

Для безопасной эвакуации людей проектом предусмотрены нормативные значения высоты и ширины эвакуационных выходов и дверей, представленные на рисунке 5.

Высота выходов 2,1 метра из групп и из лестничной клетки наружу

Ширина выхода наружу из лестничной клетки 1,3 метра

Ширина лестничных маршей 1,15 метров

Габариты лестничных площадок 2,6 на 1,5 метра

Рисунок 5 – Нормативные значения высоты и ширины эвакуационных выходов

Двери эвакуационных путей на пути эвакуации открываются по направлению выхода из здания из поэтажных коридоров, вестибюлей и лестничных клеток не имеют запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа.

На каждом этаже лестничной клетки выполнены световые проемы площадью более 1,2 м² в наружных ограждающих конструкциях по СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». В лестничных клетках предусмотрено эвакуационное освещение в соответствии с требованиями СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». Из подвального помещения предусмотрены два выхода. Один эвакуационный выход из подвального этажа непосредственно наружу, обособленный от общих лестничных клеток здания оборудован огнеупорной, противопожарной дверью, второй выход на лестничную площадку оборудован огнеупорной, противопожарной дверью.

Облицовочные материалы и покрытие полов на путях эвакуации выполнены в соответствии с требованиями СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [27, 28].

Система обнаружения пожара оповещения и управления эвакуацией при пожаре обеспечивает автоматическое обнаружение пожара за время, необходимое для выполнения системы оповещения о пожаре с целью

организации безопасной (с учетом допустимого пожарного риска) эвакуации людей из здания ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий».

Здание оборудовано системой автоматической пожарной сигнализации на базе приемно-контрольного прибора «Сигнал–20П» с использованием дымовых пожарных извещателей ИП 212–37М в соответствии с проектной документацией, выполненной «Небоскреб».

Исходя из характеристики помещения ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий», оборудованного пожарной сигнализацией, особенностью развития возможного пожара, а также с целью раннего его обнаружения прибор обеспечивает постановку на охрану и снятие с охраны любого шлейфа сигнализации (ШС) в отдельности с пульта контроля. Постановка/ снятие на охрану любого ШС подтверждается встроенным звуковым сигнализатором и вводом информации на индикаторное табло пульта контроля и управления.

Длительность звукового сигнала «Тревога» составляет 3 минуты. Пульт обеспечивает индикацию текущего состояния ШС путем отображения информации на индикаторном дисплее. В дежурном режиме прибор осуществляет непрерывный контроль пожарных шлейфов. Шлейф пожарной сигнализации состоит из дымовых оптико-электронных пожарных извещателей и ручных пожарных извещателей. Дымовые пожарные извещатели предназначены для того, чтобы обнаружить возгорание, сопровождающееся появлением дыма в пределах от 0,05 до 0,20 (удельная оптическая плотность дыма), вследствие чего на датчике загорается красный светодиод. Для того, чтобы осуществить сброс дымовых извещателей необходимо произвести снятие напряжения в шлейфе (отключение с последующим включением соответствующего шлейфа). Принятые решения в ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий» соответствуют требованиям НПБ 110–03, НПБ 104–03.

Напряжение электросетей 380/220 вольт, ввод в электрическую

щитовую кабельный от трансформаторной подстанции. Эксплуатация электрических сетей и электротехнических изделий, а также контроль за их техническим состоянием осуществляется в соответствии с требованиями нормативных документов по электроэнергетике специализированной организацией, имеющей на данный вид деятельности соответствующую лицензию.

Здание ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий» оснащено первичными средствами пожаротушения в соответствии с нормами, установленными в приложении 3 ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации». Номенклатура, количество и места размещения первичных средств пожаротушения в здании определяются в зависимости от вида горючего материала, объемно-планировочных решений здания, параметров окружающей среды и мест размещения обслуживающего персонала. Содержание первичных средств пожаротушения соответствует предъявляемым требованиям, огнетушители промаркированы, на них заведены паспорта, заведен журнал учета наличия, проверки и состояния первичных средств пожаротушения.

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 ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий»

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. 1);
- направление их движения (маршруты);

- геометрические параметры участков пути и виды участков.

Таблица 1 – Количество людей в выбранных помещениях

Наименование помещения	Количество людей
Танцевальный зал	10
Кабинет психолога	1
Гардероб	1
Складское помещение	1
Кабинет валеолога	1
Кабинет 1	10
Кабинет 2	20
Спортивный зал	30
Кабинет 3	14
Кабинет 4	10
Кабинет 5	6
Кабинет 6	6
Кабинет 7	6
Кабинет 8	4
Кабинет 9	4
Кабинет 10	4
Кабинет директора	1
Приемная директора	1
Кабинет заместителя директора	1
Кабинет завхоза	1
Театральная студия	10
Кабинет 11	20
Методический кабинет	1
Кабинет 12	12
Кабинет 13	12
Кабинет 14	1
Кабинет 15	6
Музей	2
Кабинет 16	12
Кабинет 17	8
Подсобное помещение	3

Здание ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий», оборудовано системой оповещения и управления эвакуацией людей 2 типа, согласно методики, время начала эвакуации людей составляет: 180 сек.

Результаты расчётов представлены в приложении А. Расчётное время эвакуации из ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского

туризма и экскурсий» составляет 235,85 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, характеризующиеся 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 № 3;
- пожар в помещении кабинета № 7;
- 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 №3)

Результаты расчетов представлены в таблице 2. 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: 26,8

Таблица 2 – 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, (ϕ)	0,7
-------------------------------------	-----

продолжение таблицы 2

Коэффициент полноты горения, (η)	0,95
Начальная температура воздуха в помещении (t_0), °C	23,8
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации (α)	0,3
Начальная освещенность (Е), Лк	50
Предельная дальность видимости в дыму ($L_{пр}$), м	20
Высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м	0,1
Площадь помещения, м	31,61
Высота помещения, м	3,5
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 ³	0,11
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{CO}), кг/м ³	$1,16 \cdot 10^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{HCl}), кг/м ³	$23 \cdot 10^{-6}$

3.2.2 Определение времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 2 (Кабинет №7)

Результаты расчетов представлены в таблице 3. 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: 15,2.

Таблица 3 – 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 (ϕ)	0,7
Коэффициент полноты горения (η)	0,95
Начальная температура воздуха в помещении (t_0), °C	23,8
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации (α)	0,3
Начальная освещенность (Е), Лк	50

Предельная дальность видимости в дыму ($L_{пр}$), м	20
---	----

продолжение таблицы 3

Высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м	0,1
Площадь помещения, м	10,09
Высота помещения, м	3,5
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 ³	0,11
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{CO}), кг/м ³	$1,16 \cdot 10^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{HCl}), кг/м ³	$23 \cdot 10^{-6}$

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 4. 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 4 – 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 (ϕ)	0,7
Коэффициент полноты горения (η)	0,95
Начальная температура воздуха в помещении (t_0), °С	23,8
Коэффициент отражения предметов на путях эвакуации (α)	0,3
Начальная освещенность (Е), Лк	50
Предельная дальность видимости в дыму ($L_{пр}$), м	20
Высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м	0,1
Площадь помещения, м	13,99

Высота помещения, м	3,5
---------------------	-----

продолжение таблицы 4

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 ³	0,11
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{CO}), кг/м ³	$1,16 \cdot 10^{-3}$
Предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении (X_{HCl}), кг/м ³	$23 \cdot 10^{-6}$

3.3 Расчет величин пожарного риска в здании ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий»

3.3.1 Расчет величин пожарного риска по сценарию 1 (Кабинет № 3)

В соответствии с методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности величина индивидуального пожарного риска Q_B в здании рассчитывается по формуле (1)

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

где Q_{II} – 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 5.

Определяем вероятность присутствия людей в здании:

$$P_{np} = t_{\text{функц}} / 24 = 16 / 24 = 0,67 \quad (2)$$

где $t_{\text{функц}} = 16$ час – время нахождения людей в здании.

Таблица 5 – Исходные данные

$Q_{п}, \text{год}^{-1}$	$K_{ап}$	$t_{\text{функц}}, \text{час}$	$t_p, \text{мин}$	$t_{нэ}, \text{мин}$	$t_{бл}, \text{мин}$	$t_{ск}, \text{мин}$	$K_{обн}$	$K_{соуэ}$	$K_{пдз}$
0,015	0	16	6,9	3	0,45	0	0,8	0,8	0

Вычисляем вероятность эвакуации людей:

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

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 $t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл}$ и $t_{ск} > 6$ мин, то $P_{э} = 0$.

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

$$K_{пз,i} = 1 - (1 - K_{обн,i} \cdot K_{соуэ,i}) \cdot (1 - K_{обн,i} \cdot K_{пдз,i}) \quad (4)$$

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 4 рассчитываем:

$$K_{пз,i} = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0) = 0,64.$$

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

$$Q_B = 0,015 \cdot (1 - 0) \cdot 0,67 \cdot (1 - 0,000) \cdot (1 - 0,64) = 0,0037 \text{ год}^{-1}.$$

3.3.2 Расчет величин пожарного риска по сценарию 2 (кабинет № 7)

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

Исходные данные указаны в таблице 6

Таблица 6 – Исходные данные

$Q_p, \text{год}^{-1}$	$K_{ап}$	$t_{функц}, \text{час}$	$t_p, \text{мин}$	$t_{нэ}, \text{мин}$	$t_{бл}, \text{мин}$	$t_{ск}, \text{мин}$	$K_{обн}$	$K_{соуэ}$	$K_{пдз}$
0,015	0	16	6,9	3	0,25	0	0,8	0,8	0

По формуле 2 определяем вероятность присутствия людей в здании:

$$P_{пр} = t_{функц} / 24 = 16 / 24 = 0,67$$

где $t_{функц} = 16 \text{ час.}$ – время нахождения людей в здании.

По формуле 3 вычисляем вероятность эвакуации людей. Так как $t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл}$, полагаем $P_э = 0$.

Рассчитываем коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты по формуле 4:

$$K_{пз} = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0) = 0,64.$$

Индивидуальный пожарный риск Q_B в здании составляет:

$$Q_B = 0,015 \cdot (1 - 0) \cdot 0,67 \cdot (1 - 0,000) \cdot (1 - 0,64) = 0,0037 \text{ год}^{-1}.$$

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.

Исходные данные указаны в таблице 7.

Таблица 7 – Исходные данные

$Q_p, \text{год}^{-1}$	$K_{ап}$	$t_{\text{функц}},$ час	$t_p,$ мин	$t_{нэ},$ мин	$t_{бл},$ мин	$t_{ск},$ мин	$K_{обн}$	$K_{соуэ}$	$K_{пдз}$
0,015	0	16	6,9	3	0,16	0	0,8	0,8	0

Определяем вероятность присутствия людей в здании по формуле 2:

$$P_{пр} = t_{\text{функц}} / 24 = 16 / 24 = 0,67.$$

По формуле 3 вычисляем вероятность эвакуации людей:

Так как $t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл}$, полагаем $P_э = 0$.

Рассчитываем коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты по формуле 4:

$$K_{пз} = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0) = 0,64.$$

Индивидуальный пожарный риск Q_v в здании составляет:

$$Q_v = 0,015 \cdot (1 - 0) \cdot 0,67 \cdot (1 - 0,000) \cdot (1 - 0,64) = 0,0037 \text{ год}^{-1}.$$

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.

В ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий», который расположен по адресу город Кемерово, ул. Трофимова, 45 в кабинете № 7 произошел пожар. Причиной пожара явилось короткое замыкание проводки, которая находилась в неисправном состоянии. В результате чего началось возгорание. Пламя перекинулось на шторы, стеллажи с игрушками, началось задымление помещения. Из-за незамедлительной реакции воспитателей, вовремя обратившихся в службу МЧС, возгорание помещения успешно ликвидировано. Эвакуация прошла быстро, 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 8.

Таблица 8 – Прямой ущерб оборудования и материальных ценностей

Наименование	Количество	Стоимость	Общая стоимость
Шторы	3	5000	15000
Компьютер	1	39900	39900
Шкафы	3	8800	26400
Стол	8	1900	15200
Стулья	17	815	13855
Методическая литература	20	1000	20000
Светильники	4	1030	4120
Итого			134475

Оборудование ($P_{\text{Обор}}$): составляет 95355 руб.

Материальные ценности ($P_{\text{Т.М.Ц.}}$): составляет 39120 руб.

$$Y_{\text{ПР.}} = P_{\text{Т.М.Ц.}} + P_{\text{Обор}} \quad (5)$$

$$Y_{\text{ПР.}} = 95355 + 39120 = 134475 \text{ руб.}$$

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 – 2 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 ($Z_{\text{ГСМ.}}$);
- амортизацию используемого оборудования, технических средств, аварийно-спасательного инструмента ($Z_{\text{А.}}$);
- расходы на ликвидацию последствий пожара;
- затраты на питание ликвидаторов пожара;
- затраты на питание ($Z_{\text{П.}}$) рассчитывают, исходя из суточных норм обеспечения питанием спасателей, в соответствии с режимом проведения работ:

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

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;

$Ч_i$ – 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 составят:

$$З_{п.} = (З_{\text{Псут. спас.}} \cdot Ч_{\text{спас}} + З_{\text{Псут. др.ликв.}}) \cdot Дн, \quad (7)$$

где $Дн$ – 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:

$$З_{п.} = 345 \cdot 4 \cdot 1 = 1380 \text{руб.}$$

Общие затраты на обеспечение питанием спасательных формирований составят $З_{п.} = 1380$ 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:

$$З_{\text{ФЗП. СУТ}i} = (\text{мес. оклад}/30) \cdot 1,15 \cdot Ч_i, \quad (8)$$

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

Таблица 9 – 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 10 – 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:

$$З_{\text{ФЗП.}} = \sum З_{\text{ФЗП.}} = 3462 + 692 = 4154 \text{ руб.}$$

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

$$З_{\text{ФЗП.}} = 4154 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС связанных с пожаром в образовательном учреждении представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Затраты на оплату труда участников ликвидации последствий ЧС связанных с пожаром в образовательном учреждении

Наименование групп участников ликвидации	Заработная плата, руб./месяц	Численность, чел	ФЗП _{сут} , руб./чел.	ФЗП за период проведения работ для i-ой группы, руб.
Пожарные подразделения	30000	3	1154	3462
Водители различных т/с	18000	1	692	692
Итого				4154

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 – 45 руб.;
- моторное масло – 60 руб.;
- пластичные смазки 68 руб.;
- трансмиссионное масло – 82 руб.;
- специальное масло – 85 руб.

Общие затраты на ГСМ составят:

$Z_{ГСМ} = 50 \cdot 45 + 1.1 \cdot 60 + 0.15 \cdot 82 + 0.05 \cdot 85 + 0.1 \cdot 68 = 2339$ руб. На обеспечение техники горюче-смазочными материалами потребуется:

$$Z_{ГСМ} = 2339 \text{ руб.}$$

В таблице 12 приведен перечень транспортных средств, используемых при ведении АСДНР на территории торгового центра и нормы расхода горюче-смазочных материалов приведенной техники [32].

Таблица 12 – 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:

$$З_A = [(Н_a \cdot C_{ст} / 100) / 360] \cdot Д_n, \quad (10)$$

где H_a – годовая норма амортизации данного вида ОПФ, %;

$C_{ст}$ – стоимость ОПФ, руб.;

$Д_n$ – количество отработанных дней.

Расчет величины амортизационных отчислений для используемой техники представлен в таблице 13.

Таблица 13 – 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	1240000	1	1	10	345
Итого					345

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

Расходы на ликвидацию последствий пожара:

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

$$P_{\text{Л.}} = 4154 + 1380 + 2339 + 345 = 8218 \text{ руб.}$$

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:

$$P_{\text{Р.}} = 2465 \text{ руб.}$$

Таким образом затраты на ликвидацию последствий пожара составят:

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

$$П_{\text{Л.}} = 8218 + 2465 = 10683 \text{ руб.}$$

Таким образом, косвенный ущерб будет равен:

$$У_{\text{К}} = П_{\text{Л.}} = 10683 \text{ руб.}$$

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 14 представлены результаты расчета.

Таблица 14 – Итоговая таблица значений

Вид ущерба	Величина ущерба, тыс. руб.
Прямой ущерб	134475
Социально-экономические потери	0
Косвенный ущерб	10683
Экологический ущерб	0
Итого:	145158

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 ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий» 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 1380 рублей в сутки;
- затраты на оплату труда пожарных с учетом периода проведения работ составит 4154 рублей в сутки;
- затраты на обеспечение техники горюче-смазочными материалами потребуется 2339 руб.;
- затраты на восстановление оборудования составят 95355 руб.;
- затраты на амортизацию используемого оборудования, технических средств, аварийно-спасательного инструмента составят 345 рублей.

Общий ущерб равен 134475 рубля.

Из расчетов видно, что в результате пожара в ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий» потребуются значительные материальные затраты на ликвидацию последствий аварии и восстановительные работы.

5 Социальная ответственность

5.1 Анализ рабочего места заместителя директора ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий»

Объектом исследования является непроизводственное помещение – кабинет заместителя директора ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий», который расположен по адресу город Кемерово, ул. Трофимова, 45. Площадь помещения 13 м², одно окно ПВХ, люминесцентные лампы. В помещении работают 2 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 освещенности для работы за ПК приведено в таблице 15.

Таблица 15 – Нормирование освещенности 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	B1	B2
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 13 м², длина которого 5 м, ширина 2.6 м, высота 3.5 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, $S = 5 \cdot 2,6 = 13 \text{ м}^2$

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

k – коэффициент запаса, $k = 1,5$;

n – число ламп в помещении;

η – коэффициент использования светового потока ламп.

Для определения коэффициента использования светового потока требуется знать индекс помещения i , а также значения коэффициентов отражения потолка (ρ_p) и стен (ρ_c).

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

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

где A, B – размеры помещения, $A = 5 \text{ м}$, $B = 2,6 \text{ м}$;

h – высота светильников над рабочей поверхностью;

h_2 – наименьшая допустимая высота подвеса над полом $h_2 = 3,5 \text{ м}$.

h_1 – высота рабочей поверхности над полом $h_1 = 0,7 \text{ м}$.

$h = 3,5 - 0,7 = 2,8 \text{ м}$

Расстояние от стен помещения до крайних светильников, $l = 0,45 \text{ м}$;

Исходя из размеров помещения $A = 5 \text{ м}$. и $B = 2,6 \text{ м}$:

$$i = 13 / (2,8(5 + 2,6)) = 0,61 = 0,6$$

Коэффициенты отражения потолка (ρ_p) и стен (ρ_c) приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Коэффициенты отражения потолка (ρ_p) и стен (ρ_c)

Характер отражающей поверхности	Коэффициент отражения ρ , %
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

продолжение таблицы 16

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 6.

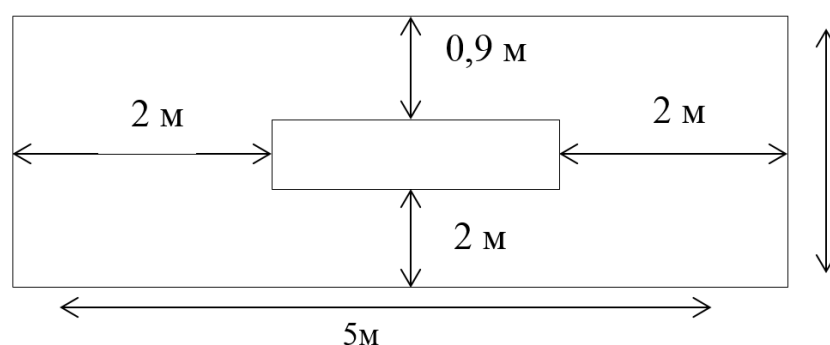


Рисунок 6 – Схема расположения светильника на потолке

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

$$F = (300 \cdot 13 \cdot 1,5 \cdot 1,1) / (1 \cdot 0,53) = 12141 \text{ лк.}$$

Таким образом, система освещения данного помещения должна состоять из одного двухлампового светильника типа ОД-2-30 с люминесцентными лампами ЛД мощностью 30 Вт со световым потоком 12141 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 17).

Таблица 17 – 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 18 [38].

Таблица 18 – 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 центра.

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 центра имеет 2 степень огнестойкости, класс функциональной пожарной опасности Ф 1.1;

класс конструктивной пожарной опасности С0, СОУЭ 2 типа;

- расчетное время эвакуации составило 235,85 сек. Минимальное время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара для сценария 1–26,8 сек; для сценария 2–15,2 сек; для сценария 3–9,9 сек.;

- индивидуальный пожарный риск составил $0,0037 \text{ год}^{-1}$, что превышает нормативные значения в соответствии с Федеральным законом № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

- общая сумма на ликвидацию последствий пожара в ГАУДО «Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий» составила 145158 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. Humanfactors: Lifesafetystrategies - Occupantevacuation (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. 259–269.
- 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.: МИПБ, 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 АМ-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.ОСТ12.1.004-91 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/2015год.
- 47.Требование 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

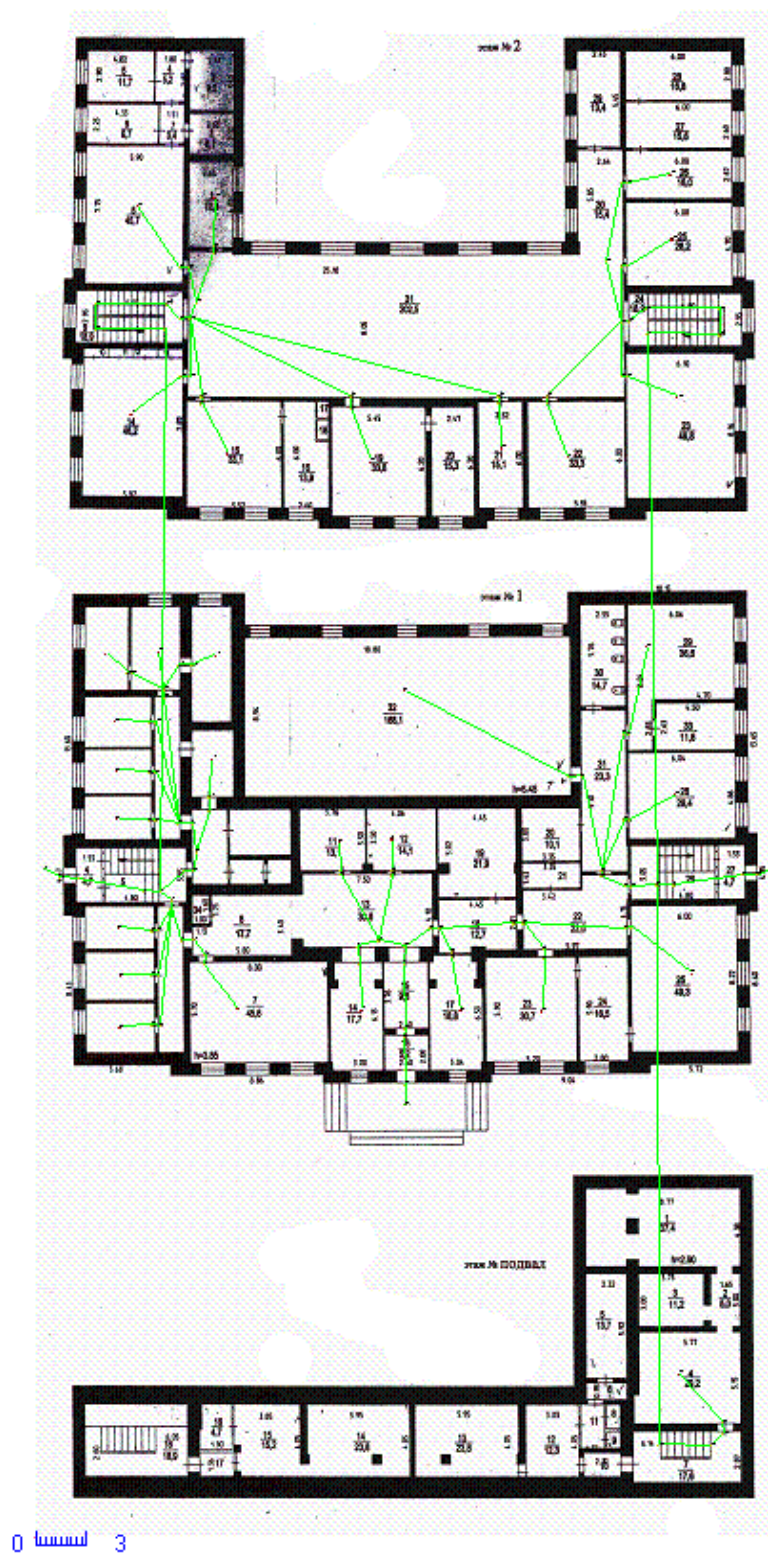


Рисунок А.1 – Пути эвакуации

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 (ψ_F), кг/(м ² ·с)	0,015
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (Hn·м ²)/кг	270,000
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L _{O2}), кг/кг	1,030
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L _{CO2}), кг/кг	0,203
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L _{CO}), кг/кг	0,002
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L _{HCl}), кг/кг	0,014
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0,011
n	2
A, кг/с ²	5,9508E-5
B, кг	8,3
Z	1,06
по повышенной температуре, с $t_{kp}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	138,5
по потере видимости, с $t_{kp}^{n.в.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	26,8

Продолжение приложения Б
Продолжение таблицы Б.1

по пониженному содержанию кислорода, с $t_{kp}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 - \frac{0,044}{\left(\frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}$	129,7
по повышенному содержанию CO ₂ , с $t_{kp}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор не опасен
по повышенному содержанию CO, с $t_{kp}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор не опасен
по повышенному содержанию HCl, с $t_{kp}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	48,3
$\tau_{\text{бл}} = \min \{ t_{kp}^T, t_{kp}^{П.В}, t_{kp}^{O_2}, t_{kp}^{T.Г}, \}$	26,8

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 (ψ_F), кг/(м ² ·с)	0,015
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (Hn·м ²)/кг	270,000
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L _{O2}), кг/кг	1,030
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L _{CO2}), кг/кг	0,203
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L _{CO}), кг/кг	0,002
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L _{HCl}), кг/кг	0,014
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0,011
n	2
A, кг/с ²	5,9508E-5
B, кг	2,65
Z	1,06
по повышенной температуре, с $t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	78,2
по потере видимости, с $t_{кр}^{n.в.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	15,2

Продолжение приложения В
Продолжение таблицы В.1

по пониженному содержанию кислорода, с $t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{0,044}{\left(\frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	73,3
по повышенному содержанию CO ₂ , 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 $t_{кр}^{m.z.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	27,3
$\tau_{\text{бл}} = \min \{ t_{KP}^T, t_{KP}^{П.В}, t_{KP}^{O_2}, t_{KP}^{T.Г} \}$	15,2

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

Верхняя одежда; ворс. Ткани (шерсть+нейлон)	
Наименование параметра	Значение параметра
Низшая теплота сгорания материала (Q), МДж/кг	23,300
Удельная массовая скорость выгорания жидкости (ψ_F), кг/(м ² ·с)	0,013
Дымообразующая способность горящего материала (Dm), (Нп·м ²)/кг	129,000
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L _{O2}), кг/кг	3,698
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L _{CO2}), кг/кг	0,467
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L _{CO}), кг/кг	0,015
Удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала (L _{HCl}), кг/кг	0,000
Линейная скорость распространения пламени, м/с	0,084
n	2
A, кг/с ²	0,00041249
B, кг	2,18
Z	1,06
по повышенной температуре, с $t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 + \frac{70 - t_o}{(273 + t_o) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n}$	26,9
по потере видимости, с $t_{кр}^{n,в} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	9,8

Продолжение приложения Г
Продолжение таблицы Г.1

по пониженному содержанию кислорода, с $t_{kp}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 - \frac{0,044}{\left(\frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}$	22,0
по повышенному содержанию CO ₂ , с $t_{kp}^{m.c.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор не опасен
по повышенному содержанию CO, с $t_{kp}^{m.c.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор не опасен
по повышенному содержанию HCl, с $t_{kp}^{m.c.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$	Фактор не опасен
$\tau_{\bar{o}l} = \min \{ t_{kp}^T, t_{kp}^{П.В}, t_{kp}^{O_2}, t_{kp}^{T.Г} \}$	9,8

Приложение Д
(обязательное)
Декларация пожарной безопасности

Зарегистрирована

Отделом ГПН г. Кемерово 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*)

«12» апреля 2019 г.

Регистрационный № 1024202005014

**ДЕКЛАРАЦИЯ
ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Настоящая декларация составлена в отношении: Государственного автономного учреждения дополнительного образования "Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий", сокращенное название: ГАУДО ОЦДЮТЭ 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: 1034205011609

Идентификационный номер налогоплательщика: 4207019069

Место нахождения объекта защиты: учреждение дополнительного образования, расположенное по улице Трофимова, д. 45 в городе Кемерово
(указывается адрес фактического места нахождения объекта защиты)

Почтовый и электронный адреса, телефон, факс юридического (физического) лица, которому принадлежит объект защиты: 650004, Кемеровская обл., г. Кемерово, ул. Трофимова, д. 45 телефон/факс: 8 (384) 235-19-74

Продолжение приложения Д

Таблица Д.1 – Декларация пожарной безопасности

№	Наименование раздела
I	<u>Оценка пожарного риска, обеспеченного на объекте защиты</u> 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 0,0037 год⁻¹, что превышает нормативные значения, установленные в ФЗ № 123.
II	<u>Оценка возможного ущерба имуществу третьих лиц от пожара</u> Расстояние от ГАУДО "Кемеровский областной центр детского и юношеского туризма и экскурсий" до ближайшего соседнего здания (жилого дома) составляет 30 м. Учитывая место расположения здания детского сада 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 (Заполняется самостоятельно, исходя из собственной оценки возможного ущерба имуществу третьих лиц от пожара, либо приводятся реквизиты документов страхования)

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

III	<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) 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. 2. ППР «Правила противопожарного режима в Российской Федерации» (утвержденные постановлением правительства РФ № 390 от 25.04.2012). 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. Раздел II п.: 74, 75, 77. Раздел XVIII п.: 461, 462, 463, 464, 465, 467, 471, 475, 476, 477, 478, 480, 486. 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. 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.
-----	--

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

	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. 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.
--	---

Настоящую декларацию разработал:

Директор ГАУДО ОЦДЮТЭ Галеев О.Ф.
(должность, фамилия, инициалы)

(подпись)

«12» апреля 2019 г.

М.П.