

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студент Яньшин Михаил Геннадьевич

1. Тема Противопожарная защита здания спортивного комплекса "Слон" МБУДО СДЮСШОР №2 «Красные Крылья», г. Тольятти ул. Маршала Жукова, 13Б

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы
02.06.2017

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: перечень оборудования, план размещения оборудования, план размещения средств пожаротушения, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, план мероприятий по охране труда, план ликвидации аварийных ситуаций.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация,

Введение,

1. Характеристика объекта,

2. Технологический раздел,

3. Научно-исследовательский раздел,

4. Раздел «Охрана труда»,

5. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»,

6. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»,

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Генеральный (ситуационный) плана объекта.

2. Эскиз объекта (участок, рабочее место). Спецификация оборудования

3. Технологическая схема.

4. Схема противопожарной защиты объекта.

5. Статистический анализ пожаров (диаграммы).
 6. Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности.
 7. Схема предлагаемых изменений (конструктивных, технических, технологических, планировочных, средства защиты, организационные тактические и надзорные мероприятия и т.д.).
 8. Лист по разделу «Охрана труда».
 9. Лист по разделу «Охрана окружающей среды и экологической безопасности».
 10. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – Т.А. Варенцова
7. Дата выдачи задания « 18» мая 2017 г.

Заказчик (И.о. начальника ФГКУ «31
отряд ФПС по Самарской области»)

(подпись) А.И. Пупыкин
(И.О. Фамилия)

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись) А.В. Щипанов
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись) М.Г. Яньшин
(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 02 » июня 2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Студента Яньшина Михаила Геннадьевича

по теме Противопожарная защита здания спортивного комплекса "Слон" МБУДО
СДЮСШОР №2 «Красные Крылья», г. Тольятти ул. Маршала Жукова, 13Б

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
Введение	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
1. Характеристика объекта	18.05.17 – 19.05.17	19.05.17	Выполнено	
2. Технологический раздел	20.05.17 – 22.05.17	22.05.17	Выполнено	
3. Научно-исследовательский раздел	23.05.17 – 26.05.17	26.05.17	Выполнено	
4. Раздел «Охрана труда»	27.05.17 – 29.05.17	29.05.17	Выполнено	
5. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
6. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техноферной	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	

безопасности»				
Заключение	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
Список использованной литературы	01.06.17 – 01.06.17	01.06.17	Выполнено	
Приложения	02.06.17 – 02.06.17	02.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной
квалификационной работы

_____ А.В. Щипанов
(подпись) (И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

_____ М.Г. Яньшин
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Бакалаврская работа включает в себя 58 с., 6 ч., 3 рис., 22 табл., 24 источника, 7 приложений.

Цель работы - изучение, описание методов противопожарной защиты спортивного комплекса «Слон», а также их документальное обоснование с расчетами рисков.

Бакалаврская работа содержит оперативно-тактическую характеристику спортивного комплекса «Слон», также сведения о противопожарном водоснабжении объекта, видов инженерных коммуникаций, также рассмотрен прогноз развития пожара.

Приведена выписка из расписания выезда Тольяттинского пожарно-спасательного гарнизона. Далее рассмотрена организация проведения спасательных работ и средства и способы тушения пожара.

Рассматриваются требования охраны труда и техники безопасности, предложены изменения: системы оповещения и организационные мероприятия.

Кроме того, описаны основные аспекты охраны окружающей среды и экологическая безопасность относительно данного объекта и рассмотрены оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Характеристика объекта	6
1.1 Расположение	6
1.2 Производимая продукция или виды услуг	7
1.3 Оборудование	8
1.4 Виды выполняемых работ	9
2 Технологический раздел.....	10
2.1 План размещения оборудования	10
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса.....	10
2.3 Анализ пожарной безопасности на участке:	11
- наличие взрывопожароопасных веществ и материалов;	11
- обоснование возможных мест развития пожара;	11
- пути возможного распространения пожара; Ошибка! Закладка не определена.	
2.4 Система противопожарной защиты зданий и сооружений:	12
2.5 Порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности объекта.....	13
- организация деятельности подразделений пожарной охраны	14
2.6 Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта.....	14
2.7 Статистический анализ пожаров	18
3 Научно-исследовательский раздел	19
3.1 Выбор объекта исследования, обоснование	19
3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности	19
3.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение: системы оповещения, системы пожаротушения, средства оповещения, пожаротушения, организационные мероприятия.....	27

3.3.1 Организация проведения спасательных работ:.....	27
- численность людей в здании;	27
3.3.2 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны»:...	28
- рекомендуемые средства и способы тушения пожара;.....	28
3.3.3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом организации до прибытия пожарных подразделений	34
3.3.4 Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения организации и города.....	35
3.3.5 Схема организации связи на пожаре	35
3.4 Предлагаемое или рекомендуемое изменение: техническое (замена, перестановка оборудования), технологическое	37
4 Охрана труда.....	38
4.1 Документированная процедура по охране труда для спортивного комплекса «Слон» (наименование процедуры должно соответствовать мероприятиям по охране труда)	39
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	41
5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	41
5.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	41
5.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	42
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	43
6.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации.....	43
6.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации	45
6.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий	46
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	50
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	53

ВВЕДЕНИЕ

Техносферная безопасность как для государства, так и для жизни каждого человека играет важнейшую роль с сегодняшними темпами роста экономики, градостроения и различных сфер городского функционирования. Поскольку пожарная безопасность – один из главных компонентов техносферной, необходимо подчеркнуть значимость и особое значение фактора пожара в жизни человека.

По статистическим данным за последние пять лет, возникновение пожаров наблюдается в жилом комплексе, помещениях складов, а также административных учреждениях.

Поэтому административные учреждения, как правило, здания с массовым пребыванием людей, актуальная группа зданий к рассмотрению на методы и способы пожарной безопасности.

В бакалаврской работе рассмотрены теоретические сведения о характеристике спортивного комплекса «Слон», его имеющиеся методы защиты, а также архитектурно-планировочные решения, используемые при проектировании и строительстве данного здания.

Необходимо сформировать методы противопожарной защиты спортивного комплекса, изучить рекомендации участникам тушения пожара, сформировать алгоритмы действий сотрудников и администрации объекта, а также рассчитать степень возникновения риска пожароопасной ситуации для прогноза развития пожара.

1 Характеристика объекта

1.1 Расположение

Здание спортивного комплекса «Слон» МБУДОСДЮСШОР №2 «Красные Крылья» расположено по адресу: г. Тольятти ул. Маршала Жукова, 13Б.

Здание кирпичное П-СО, 2-х этажное высотой 12 м. Покрытие железобетонное, кровля рубероидная. Размеры в плане 50 м × 30 м.

Место отключения электроэнергии/вентиляции – электрощитовая, первый этаж/венткамера (2-й этаж).

Наличие АПС, АУПТ: ИПР, ДИП-41, АПС.

Пути эвакуации: эвакуационные выходы, наружные лестницы.

На рисунке 1 изображено фото спортивного комплекса «Слон».



Рисунок 1 – Фото спорткомплекса «Слон»

На рисунке 2 изображен маршрут следования от пожарного подразделения к спортивному комплексу «Слон».

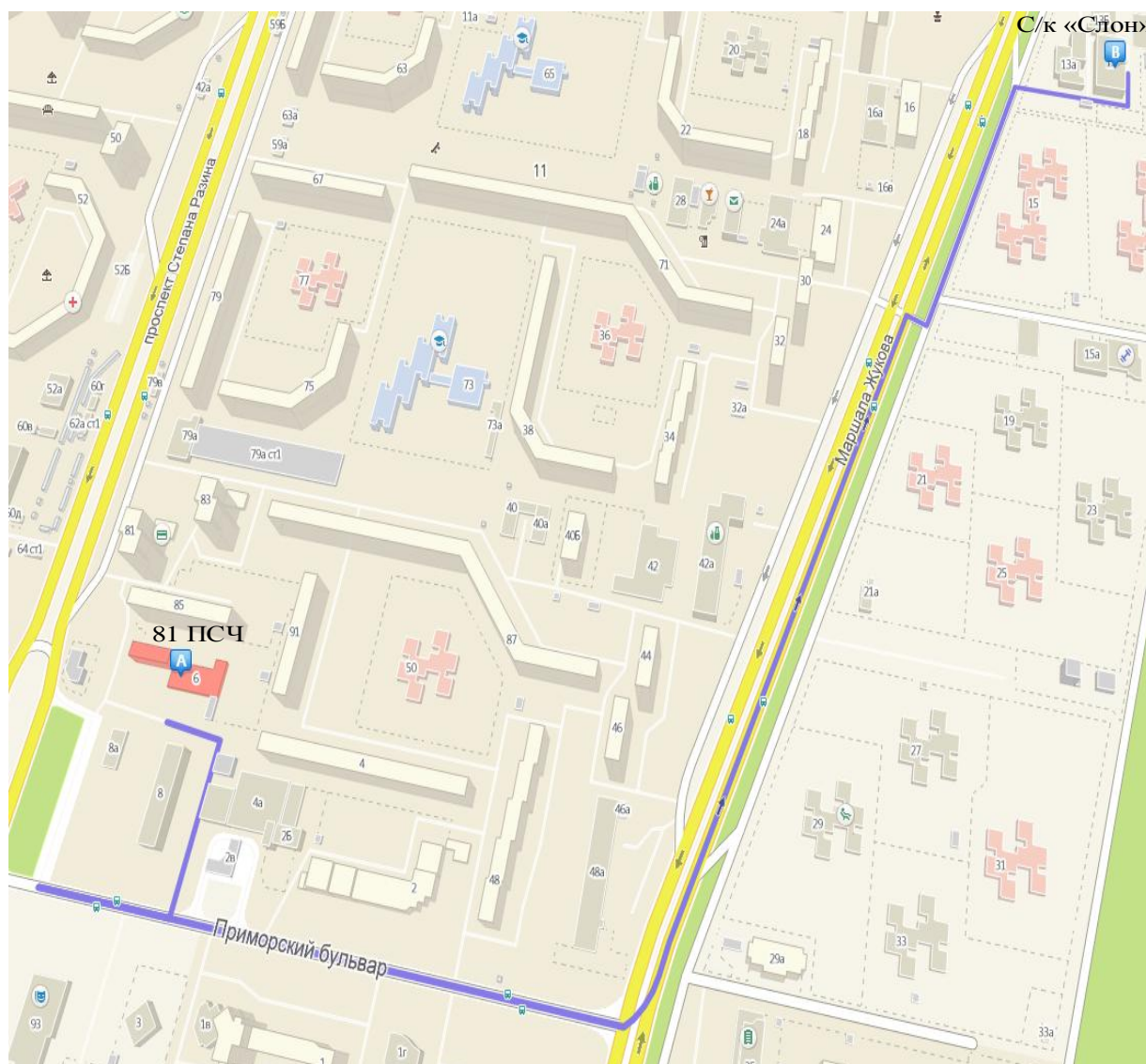


Рисунок 2 – Маршрут следования от ПСЧ-81 до с/к «Слон»

1.2 Производимая продукция или виды услуг

Основной задачей МБУДО СДЮСШОР №2 «Красные Крылья» является развитие, пропаганда и популяризация детского баскетбола, волейбола в г. о. Тольятти, подготовка спортивного резерва, а также проведения соревнований, турниров и фестивалей регионального и Всероссийского уровня.

В соответствии с Уставом учреждения для достижения поставленных целей МБУДО СДЮСШОР № 2 «Красные Крылья» осуществляет обучение

по программе дополнительного образования по видам спорта «Баскетбол» и «Волейбол».

1.3 Оборудование

Таблица 1 – Спецификация основного оборудования и спортивного инвентаря в помещениях спортзала

Наименование оборудования	Количество
Волейбольный комплекс	3
Баскетбольная корзина	5
Стеллаж с двумя отделениями	4
Защита (тройной комплект)	15
Шлем	15
Палатка торговая "Домик" 3 х 2	2
Рекламный стенд с ценами	2
Стойка баскетбольная	5
Стол складной	2
Табурет пластиковый	4
Набор инструментов	2

Данные о технических характеристиках здания описаны в таблице 2.

Таблица 2 – Оперативно-тактическая характеристика спорткомплекса «Слон»

Длина, высота, ширина помещений	Основные показатели помещений				Значение предела огнестойкости	Характеристика лестничных клеток	Энергетическое обеспечение		АПС, АУИП, БСПТ
	Стены	Перекрытие	Перегородки	Кровля			Напр. Сети	Где отключается	
a-50 h-12 b-15	Кирпичные	Ж/б	ж/б	Рубероид	0,25	Наружная открытая	220 В 380 В	Электрощитовая на 1 этаже	ИПР, ДИП-41, АПС

Основное назначение объекта - развитие, пропаганда и популяризация детского баскетбола, волейбола в г. о. Тольятти, подготовка спортивного

резерва, поэтому таблица 1 описывает оборудование и спортивный инвентарь данного спорткомплекса.

При возникновении пожара одновременно с тушением организуется эвакуация людей, для чего используются дверные и оконные проемы. В случае аварии персонал принимает участие в ее ликвидации.

1.4 Виды выполняемых работ

Видами работ на объекте являются: «развитие, пропаганда и популяризация детского баскетбола, волейбола в г. о. Тольятти, подготовка спортивного резерва, а также проведения соревнований, турниров и фестивалей регионального и Всероссийского уровня.

В игровом зале на базе ФОК «Слон» проводятся городские, областные и Всероссийские соревнования по баскетболу и волейболу.

Также проводятся учебно-тренировочные занятия с учащимися отделений «Баскетбол» и «Волейбол» спортшколы №2 «Красные крылья». Кроме того, обучение плаванию является одним из направлений данного объекта и проведение комплексных оздоровительных тренировок» [3].

2 Технологический раздел

2.1 План размещения оборудования

«При проектировании спортивных сооружений следует применять наиболее прогрессивные объемно-планировочные и конструктивные решения, обеспечивающие уменьшение веса зданий, снижение расхода материалов и стоимости строительства, а также улучшение технико-экономических показателей объектов строительства в целом. При выборе конструкций и отделочных материалов следует производить анализ экономической эффективности применения их для каждого объекта строительства с учетом наличия соответствующих производственных баз и материальных ресурсов» [2].

«Состав отдельных спортивных сооружений и их комплексов, а также количество в них мест для зрителей устанавливались в зависимости от численности населения и градостроительного значения спортивного сооружения или комплекса в сети физкультурно-спортивного обслуживания данного населенного пункта, а также с учетом специализации сооружений по видам спорта (как наиболее экономичных в строительстве и эксплуатации)» [2].

2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

Данные об особенностях технологического процесса.

Основной задачей МБУДО СДЮСШОР № 2 «красные крылья» является «развитие, пропаганда и популяризация детского баскетбола, волейбола в г. о. Тольятти, подготовка спортивного резерва, а также проведения соревнований, турниров и фестивалей регионального и Всероссийского уровня» [3].

«В соответствии с Уставом учреждения для достижения поставленных целей МБУДО СДЮСШОР № 2 «Красные Крылья» осуществляет обучение по программе дополнительного образования по видам спорта «Баскетбол» и «Волейбол»» [3].

2.3 Анализ пожарной безопасности на участке

Наличие взрывопожароопасных веществ и материалов.

Поскольку выбранный объект - спортивный комплекс «Слон» МБУДО СДЮСШОР №2 «Красные Крылья» не входит в список взрывопожароопасных объектов города, то данные вещества и материалы отсутствуют, подробные данные описаны в таблице 3.

Таблица 3 - Сведения о веществах и материалах, обращающихся в производстве

Наименование здания	Безопасные	Малоопасные	Опасные	Особо опасные	Вещества, вступающие в реакцию с водой	Радиоактивные вещества
здание спорткомплекса «Слон»	мебель, двери	оргтехника	пластик (бытовой)	нет	нет	нет

К химически опасным объектам спортивный комплекс не относится, АХОВ на объекте не обнаружено.

Для объекта - спортивного комплекса «Слон» МБУДО СДЮСШОР №2 «Красные Крылья» разработаны структурированные данные, изложенные в таблицах, которые отвечают требованиям действующих руководящих документов в сфере пожарной безопасности.

Обоснование возможных мест развития пожара.

Вариант № 1 – сауна первого этажа, причина: к/з электропроводки;

Вариант № 2 – кабинет второго этажа.

Возможные параметры пожара.

Пожар в выбранных помещениях будет сопровождаться воздействием высокой температуры, интенсивным и плотным задымлением.

«Выделяющееся при горении тепло является основной причиной развития пожара и возникновения многих сопровождающих его явлений. Это

тепло вызывает нагрев окружающих зону горения горючих и негорючих материалов. При этом горючие материалы подготавливаются к горению и затем воспламеняются, а негорючие разлагаются, плавятся, строительные конструкции деформируются и теряют прочность. Тепловыделение на пожаре сопровождается также движением газовых потоков и задымлением определенного объема пространства около зоны горения. Возникновение и скорость протекания тепловых процессов зависит от интенсивности тепловыделения в зоне горения, т.е. от теплоты пожара. Количественной характеристикой изменения тепловыделения на пожаре в зависимости от различных условий горения служит температурный режим» [4].

2.4 Система противопожарной защиты зданий и сооружений

В таблице 6 изложены данные о технических средствах пожарной сигнализации, оповещения о пожаре.

Таблица 6 – Технические средства пожарной сигнализации, оповещения о пожаре

Наименование	Тип, марка	Зав.№	Изготовитель	Дата изготовления
Прибор приемно-контрольный	Сигнал-20П	4055	НПО "БОЛИД"	02.2009г
Пульт управления	С2000М	36579	-/-	01.2009
Извещатель дымовой пожарный	ИП-212-88М	б/н	ООО «Техпроом»	06.2009
Извещатель пожарный ручной	ИПР-И	б/н	ООО «ЛВС Электроникс»	03.2009
Оповещатель световой	Молния-12	б/н	ООО «Элтехсервис»	02.2009
Блок речевого оповещения	ОРФЕЙ	376089,340123,397089	ЗАО «Аргус-Спектр»	02.2009
Акустический модуль	ОРФЕЙ	б/н	ЗАО «Аргус-Спектр»	02.2009
Блок бесперебойного питания	ИВЭПР 12/5	6330901798	ООО КБ «Пожарной автоматики»	09.2009
Блок сигнально-пусковой	С2000-СП1	5322	ООО КБ «Пожарной автоматики»	09.2009

Блок индикации	С2000-БКИ	2451	НПО "БОЛИД"	07.2009
Извещатель пожарный дымовой линейный	ИПДЛ-Д-11/4р	2577, 2578, 2614, 2613, 2619	НПО "БОЛИД"	07.2009

Поскольку на территории спортивного комплекса отсутствуют взрывопожароопасные процессы, АХОВ также нет, поэтому нет необходимости в противопожарной защите электроустановок. Средств молниезащиты и защиты от статического электричества пожаровзрывоопасных объектов нет.

В таблице 7 описаны данные о наличии существующего оборудования на объекте.

Таблица 7 – Ведомость смонтированного оборудования, приборов, извещателей

Наименование	Тип, марка	Изготовитель	Количество
Прибор приемно-контрольный	Сигнал-2011	НПО «БОЛИД»	1
Пульт управления	С2000М	НПО «БОЛИД»	1
Извещатель пожарный дымовой	ИП-212-88М	ООО «Техпром»	129
Извещатель пожарный ручной	ИПР-И	ООО «ЛВС-Электроникс»	11
Оповещатель световой	Молния-12	ООО «Элтех-сервис»	13
Блок речевого оповещения	ОРФЕЙ	ЗАО «Аргус Спектр»	3
Акустический модуль	ОРФЕЙ	ЗАО «Аргус Спектр»	38
Блок бесперебойного питания	ИВЭПР 12/5	ООО КБ «Пожарной автоматики»	1
Блок сигнально-пусковой	С2000-СПИ	НПО «БОЛИД»	1
Блок индикации	С2000-БКИ	НПО «БОЛИД»	1
Извещатель пожарный дымовой линейный	ИПДЛ-Д-II/4р	НПФ «ПОЛИСЕРВИС»	6

2.5 Порядок привлечения сил и средств для оперативно-тактических действий по обеспечению пожарной безопасности объекта

Организация деятельности подразделений пожарной охраны.

«Ответственность за безопасность проведения работ при эксплуатации, техническом обслуживании и испытании пожарной техники возлагается на начальников подразделений ФПС, обеспечивающих проведение технического обслуживания и испытаний согласно требованиям технической документации завода-изготовителя» [10].

«К управлению мобильной пожарной техникой и эксплуатации мобильных средств пожаротушения допускаются лица, прошедшие специальную подготовку» [10].

«Техническое состояние пожарной техники должно отвечать требованиям технической документации завода-изготовителя. В процессе эксплуатации запрещается вносить изменения в конструкцию пожарной техники» [10].

«Осмотр и проверка работоспособности пожарной техники проводятся закрепленным за ней личным составом подразделения ФПС при заступлении на дежурство.

В помещениях для хранения автотранспортных средств на видном месте вывешивается план расстановки автотранспортных средств с описанием очередности и порядка их эвакуации в случае пожара, освещаемый в ночное время.

При заступлении на дежурство проверяется целостность и надежность крепления подножек, поручней, рукояток, исправность замков, дверей и отсеков, техническое состояние пожарного автомобиля, заправка горюче-смазочными материалами и огнетушащими веществами» [10].

«Доступ к оборудованию, инструменту и пультам управления, размещенным в отсеках и на платформах пожарного автомобиля, выполняется безопасным. Крыши и платформы пожарных автомобилей имеют настил с поверхностью, препятствующей скольжению, и высоту бортового ограждения у крыш кузовов не менее 100 мм.

Двери кабины пожарного автомобиля, а также дверцы отсеков кузова пожарного автомобиля снабжаются автоматически запирающимися замками, надежно удерживающимися в закрытом положении и фиксирующимися в открытом положении.

Дверцы отсеков кузова пожарного автомобиля оборудуются устройством, подающим сигнал об их открытии на щит приборов кабины водителя.

Дверцы отсеков кузова пожарного автомобиля, открывающиеся вверх, фиксируются на высоте, обеспечивающей удобство и безопасность при эксплуатации» [10].

«Техническое обслуживание, испытания и ремонт пожарных рукавов производятся с применением технических средств, изготовленных в промышленных условиях по конструкторской документации» [10].

«При ремонте и обслуживании пожарных рукавов необходимо соблюдать следующие требования:

а) избегать соприкосновения с нагретой поверхностью вулканизационного аппарата;

б) проветривать помещение через каждые 1,5 часа работы при работе с клеем;

в) производить ремонт на специально оборудованном рабочем месте (верстаке)» [10].

«Запрещается держать клей в непосредственной близости от нагревательных приборов.

Электрооборудование в помещениях технического обслуживания, ремонта и мойки пожарных рукавов выполняется во влагозащищенном исполнении.

Подготовленные к использованию пожарные рукава с соединительными головками хранятся на складе в свернутом виде (скатках), уложенными на стеллажи соединительными головками наружу» [10].

«Учебная башня обеспечивается страхующими устройствами из расчета: одно устройство на один ряд окон по вертикали, которые ежегодно испытываются в установленном порядке с оформлением соответствующего акта» [10].

«Пожарная техника, не имеющая инвентарного номера и даты испытания, считается неисправной и снимается с расчета.

Ответственность за безопасность проведения работ при эксплуатации, техническом обслуживании и испытании пожарной техники возлагается на начальников подразделений ФПС, обеспечивающих проведение технического обслуживания и испытаний согласно требованиям технической документации завода-изготовителя» [10].

«К испытанию и обслуживанию переносных и прицепных пожарных мотопомп (далее - мотопомпы) допускаются лица, изучившие ее устройство и правила эксплуатации и имеющие допуск установленной формы на право производства работ» [10].

«Запрещается:

а) соединение и разъединение трубопроводов, электропроводки, а также подтяжка резьбовых соединений во время работы мотопомпы;

б) работа мотопомпы со снятыми защитными кожухами;

в) работа мотопомпы в непроветриваемом помещении;

г) эксплуатация мотопомпы при подтекании топлива из бака и трубопровода;

д) работа мотопомпы с превышением предельных давлений, указанных в технической документации завода-изготовителя» [10].

«Топливные шланги не должны иметь повреждений в виде трещин и порезов.

Крепление топливных шлангов выполняется надежным, исключая самопроизвольное их разъединение.

При эксплуатации прицепной мотопомпы выполняются требования по безопасности, изложенные в технической документации завода-изготовителя» [10].

Запрещается:

а) эксплуатация мотопомпы у открытых линий электропередач, находящихся под напряжением и расположенных в радиусе действия струи пожарного ручного ствола;

б) работа мотопомпы в глубоких колодцах и шахтах» [10].

«Виды, периодичность и перечни основных операций технического обслуживания и эксплуатационных испытаний РТС устанавливаются эксплуатационными документами» [10].

«Эксплуатационные испытания проводятся перед постановкой РТС на дежурство и периодически в процессе их эксплуатации. Порядок и сроки проведения испытаний должны соответствовать требованиям эксплуатационных документов РТС» [10].

«Корпуса компрессорных установок заземляются» [10].

«Компрессорные установки (электроустановки) подлежат укомплектованию, испытанию, подготовке к использованию в комплекте с электрозащитными средствами (диэлектрическими ковриками)» [10].

«При работе с дожимающими кислородными компрессорными установками запрещается использовать их для попеременной перекачки воздуха и кислорода» [10].

«После пребывания в помещении, обогащенном кислородом, запрещается в течение 20 - 30 минут подходить к открытому источнику огня, электрическим нагревательным приборам, курить» [10].

2.6 Организация надзорной деятельности за обеспечением противопожарного режима объекта

«Плановые проверки проводятся не чаще чем один раз в три года» [5].

«В соответствии с частью 1 статьи 6 Технического регламента пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении одного из следующих условий:

- 1) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные Техническим регламентом, и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных статьей 79 Технического регламента;
- 2) в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные Техническим регламентом и нормативными документами по пожарной безопасности» [6].

2.7 Статистический анализ пожаров

Для приведения статистических данных, необходимо отметить, что данные взяты за 2016 год по всей территории РФ, рассматриваемое здание отмечено как административно-общественное, данные приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Основные причины и объекты пожаров

Объекты пожаров	Количество пожаров, единиц	Прямой материальный ущерб от пожаров, тыс. руб.
- производственные здания и складские помещения производственных предприятий	3089	2505348
- склады, базы и торговые помещения	3617	1707891
- административно-общественные здания	2870	756636
- жилой сектор (жилые дома, общежития, дачи, садовые домики, надворные постройки и т.п.)	97063	5057933
- строящиеся объекты	812	75410
- сооружения, установки	982	158118
- транспортные средства (морские, речные и воздушные суда и т.д.)	19303	2092034
- железнодорожный подвижной состав	84	38756
- сельскохозяйственные объекты	2771	1750590

3 Научно-исследовательский раздел

3.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Спортивный комплекс, по адресу: ул. Жукова 13Б как объект исследования выбран неслучайно поскольку в дневное время в здании характерно большое скопление людей, в частности, детей, и данная конструктивная особенность как сообщающееся пространство первого и второго этажа может стать опасным фактором распространения возникшего загорания.

3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности

«Результаты проведения расчетов по оценке пожарного риска

Для определения расчетных величин пожарного риска в здании были рассмотрены сценарии развития пожара, описанные в таблице 10.

Таблица 10 – Описание сценария пожара

Наименование сценария	Очаг пожара	Расположение очага пожара	Параметры очага пожара
Сценарий 1	Очаг пожара 1	Этаж 1	Горючая нагрузка: Мебель + бумага (Админ. помещение) Площадь: 4,953 м ² Удельная мощность 273,459 кВт/м ² » [7].

«Сценарий 1

Перечень исходных данных

Класс функциональной пожарной опасности здания: Ф2 (Клубные и культурно-зрелищные учреждения) ($Q_{п} = 0,0069$)

Наличие систем автоматической пожарной сигнализации: выполнена по нормам ($K_{обн} = 0,8$)

Наличие систем оповещения и управления эвакуацией: тип 3 ($K_{соуэ} = 0,8$)

Наличие систем противодымной защиты: не требуется ($K_{пдз} = 0,8$)

Наличие систем автоматического пожаротушения: не требуется ($K_{ап} = 0,9$)

Время нахождения людей в здании: 12 ч ($P_{пр} = 0,5$) [7].

Определение времени блокирования путей эвакуации

Моделирование динамики развития пожара проводилось по полевой модели с помощью программы FDS. Моделирование проводилось в следующих областях расчёта:

— Область расчёта 1 (размер ячейки 0,25 м).

— Область расчёта 2 (размер ячейки 0,25 м).

В таблице 11 представлены характеристики горючей нагрузки, использовавшейся при моделировании» [7].

«Горючая нагрузка: Админ. помещение; мебель + бумага (0,75 + 0,25).

Таблица 11 - Параметры горючей нагрузки» [7].

«Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	14002
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,022
Удельная массовая скорость	кг/(м ² · с)	0,021

выгорания		
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м ²	273,45906
Дымообразующая способность	Нп · м ² /кг	53
Потребление кислорода (O ₂)	кг/кг	1,161
Выделение углекислого газа (CO ₂)	кг/кг	1,434
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,043
Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0» [7].

«Для определения времени блокирования путей эвакуации была составлена модель здания.

Моделировалась динамика развития пожара в течение 300 сек.

Таблица 12 показывает, через какое время после начала пожара достигаются предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара в регистраторах» [7].

«Таблица 12 - Время блокирования регистраторов»

«Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O ₂	CO ₂	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж 1								
Тренажерный зал	Дверь 1	>300	>300	>300	>300	>300	>300	>300
Вне помещений	Дверь 16	>300	129,7	>300	>300	>300	>300	>300
Этаж 2								
Игровой зал	Дверь 52	>300	>300	>300	>300	>300	>300	>300
Вне помещений	Дверь 81	>300	166,5	>300	>300	>300	>300	>300» [7].

«Подробные результаты моделирования развития пожара представлены в Приложении.

Составление расчётных схем и определение расчетного времени эвакуации людей

В соответствии с объемно-планировочными решениями здания, геометрическими размерами эвакуационных путей и выходов, а также известными особенностями поведения людей при пожарах (движение к более широким и хорошо заметным выходам, выбор более короткого пути эвакуации, использование знакомых маршрутов движения и т.п.) были составлены расчётные схемы эвакуации с этажей здания. Количество и расположение людей принималось в соответствии с данными, предоставленными заказчиком. Распределение людей по элементам топологии описано в таблице 13» [7].

«Таблица 13 - Распределение людей по элементам топологии

Элемент топологии	Количество людей
Этаж 1	75 (M1: 75)
Кардероб	1 (M1: 1)
Помещение 5	10 (M1: 10)
Помещение 6	10 (M1: 10)
Помещение 7	4 (M1: 4)
Помещение 8	1 (M1: 1)
Помещение 9	1 (M1: 1)
Помещение 13	1 (M1: 1)
Помещение 14	2 (M1: 2)
Помещение 15	3 (M1: 3)
Помещение 16	3 (M1: 3)
Помещение 17	2 (M1: 2)
Техническое помещение	4 (M1: 4)
Тренажерный зал	30 (M1: 30)
Холл	3 (M1: 3)
Этаж 2	95 (M1: 95)
Бассейн	20 (M1: 20)
Игровой зал	45 (M1: 45)
Помещение 20	15 (M1: 15)
Помещение 23	1 (M1: 1)

	Помещение 24	3 (M1: 3)
	Помещение 25	3 (M1: 3)
	Помещение 26	2 (M1: 2)
	Помещение 27	2 (M1: 2)
	Помещение 28	1 (M1: 1)
	Помещение 29	1 (M1: 1)
	Помещение 30	1 (M1: 1)
	Помещение 31	1 (M1: 1)
ИТОГО		170 (M1: 170)» [7].

«Для определения времени эвакуации были составлены поэтажные расчётные схемы эвакуации.

Результаты моделирования движения людей

Значение времени начала эвакуации $t_{НЭ}$ (с) для помещения очага пожара определялось по формуле:

$$t_{НЭ} = 5 + 0,01 \cdot F \quad (3.1)$$

где F - площадь помещения, м²;

$t_{НЭ}$ - время начала эвакуации (60 с);

$t_{Э}$ - время эвакуации (106 с);

$t_{СК}$ - время существования скоплений (4 с)» [7].

«Общее количество людей: 170 (M1: 170)

Количество эвакуировавшихся людей: 170 (без немобильных и персонала). Результаты времени эвакуации до эвакуационных выходов приведены в таблице 14» [7].

«Таблица 14 - Время эвакуации до эвакуационных выходов» [7].

«Наименование	Время эвакуации, $t_{Э} = t_{НЭ} + t_{р}$, с	Количество эвакуировавшихся людей
Этаж 1		
Выход 1	92,2	45
Выход 2	79,8	30
Выход 3	не используется	0
Выход 4	не используется	0
Этаж 2		
Выход 5	87,4	44
Выход 6	106	51» [7].

"не используется" - люди не эвакуируются через выход.

«Время эвакуации через регистраторы описано в таблице 15.

Таблица 15 - Время эвакуации через регистраторы» [7].

«Расположение	Наименование	Время начала эвакуации, $t_{нэ}$, с	Время эвакуации, $t_э = t_{нэ} + t_p$, с	Количество эвакуировавшихся людей
Этаж 1				
Тренажерный зал	Дверь 1	60,0	79,4	30
Вне помещений	Дверь 16	60,0	92,0	45
Этаж 2				
Игровой зал	Дверь 52	60,0	87,2	44
Вне помещений	Дверь 81	60,0	105,8	51» [7].

«Расчёт вероятности эвакуации людей

Определение вероятности эвакуации описано в таблице 16.

Таблица 16 - Определение вероятности эвакуации (за исключением классов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3 и Ф1.4)» [7].

«Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}$, с	Необходимое время эвакуации, $0,8 t_{бл}$, с	Время начала эвакуации, $t_{нэ}$, с	Время эвакуации, $t_э = t_{нэ} + t_p$, с	Вероятность эвакуации, $P_э$ » [7].
«Этаж 1						
Тренажерный зал	Дверь 1	>300	>240	60,0	79,4	0,999
Вне помещений	Дверь 16	129,7	103,7	60,0	92,0	0,999
Этаж 2						
Игровой зал	Дверь 52	>300	>240	60,0	87,2	0,999
Вне помещений	Дверь 81	166,5	133,2	60,0	105,8	0,999» [7].

«Расчёт величины индивидуального пожарного риска для сценария

«Расчетная величина индивидуального пожарного риска $Q_{B,i}$ для i -го сценария пожара в зданиях (за исключением классов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4) рассчитывается по формуле (6):

$$Q_{B,i} = Q_{\Pi,i} \cdot (1 - K_{АП,i}) \cdot P_{пр,i} \cdot (1 - P_{э,i}) \cdot (1 - K_{п.з,i}) \quad (3.2)$$

где Q_{Π} — частота возникновения пожара в здании в течение года, определяется на основании статистических данных, приведенных в «Приложении № 1 Методики по определению расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности — приказ МЧС РФ от 30.06.2009 № 382», $Q_{\Pi} = 0,0069$ » [7].

«где $K_{АП,i}$ — коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения требованиям нормативных документов по пожарной безопасности ;

$K_{АП} = 0,9$, так как оборудование здания системой АУП не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности;

$P_{пр}$ — вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения $P_{пр} = t_{функц} / 24$, где $t_{функц}$ — время нахождения людей в здании в часах;

$$P_{пр} = t_{функц} / 24 = 12 / 24 = 0,500 \quad (3.3)$$

где $P_{э}$ — вероятность эвакуации людей;

$K_{п.з,i}$ — коэффициент учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, рассчитывается по формуле:

$$K_{п.з,i} = 1 - (1 - K_{обн,i} \cdot K_{СОУЭ,i}) \cdot (1 - K_{обн,i} \cdot K_{ПДЗ,i}) \quad (3.4)$$

где $K_{обн,i}$ — коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{\text{обн},i} = 0,8$, так как здание оборудовано системой пожарной сигнализации, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{\text{соуэ},i}$ — коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности» [7].

« $K_{\text{соуэ},i} = 0,8$, так как здание оборудовано системой оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности» [7].

« $K_{\text{пдз},i}$ — коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{\text{пдз},i} = 0,8$, так как оборудование здания системой противодымной защиты не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности» [7].

«С учетом вышеизложенного, подставим полученные значения в расчетную формулу:

$$K_{\text{п.з}} = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0,8) = 0,8704$$

Определим величину индивидуального пожарного риска:

$$Q_{\text{в}} = 0,0069 \cdot (1 - 0,9) \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,999) \cdot (1 - 0,8704) = 4,471 \cdot 10^{-8}$$

Результаты расчёта показывают, что индивидуальный пожарный риск для данного сценария не превышает значения, установленного Федеральным Законом №123-ФЗ.

«Расчёт величины индивидуального пожарного риска для здания

Индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому, если $Q_{\text{в}} \leq Q_{\text{в}}^{\text{н}}$.
где $Q_{\text{в}}^{\text{н}}$ - нормативное значение индивидуального пожарного риска

$$(Q_{\text{в}}^{\text{н}} = 10^{-6} \text{ год}^{-1})$$

Расчетная величина пожарного риска в здании, сооружении или строении определяется как максимальное значение пожарного риска из рассмотренных сценариев пожара:

$$Q_B = \max\{Q_{B,1}, \dots, Q_{B,i}, \dots, Q_{B,N}\}$$

где $Q_{B,i}$ — расчетная величина индивидуального пожарного риска для i -го сценария пожара.

N — количество рассмотренных сценариев пожара» [7].

Сводные расчётные данные по сценариям описаны в таблице 17.

Таблица 17 - Сводные расчётные данные по сценариям (за исключением классов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3 и Ф1.4)» [7].

«Сценарий	$Q_{п}$	$K_{ап}$	$P_{пр}$	$P_{э}$	$K_{п.з}$	$Q_{в}$
Сценарий 1	0,0069	0,9	0,5	0,999	0,8704	$4,471 \cdot 10^{-8}$ »[7].

«Вывод об условиях соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности.

В результате определения расчетных величин индивидуального пожарного риска установлено:

Объект: Спортивный комплекс, по адресу Жукова 13Б, имеет такое объемно-планировочное и организационно-техническое исполнение, что индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому и не превышает значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания точке» [7].

3.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение: системы оповещения, системы пожаротушения, средства оповещения, пожаротушения, организационные мероприятия

3.3.1 Организация проведения спасательных работ

Численность людей в здании.

Количество людей в здании: в дневное время – 60 человек (администрация, сотрудники спортивного комплекса, обслуживающий персонал, посетители, дети), в ночное время – 1 (сторож).

Сведения об эвакуационных путях.

1 этаж – 5 выходов из здания;

2 этаж – 4 внутренних лестницы на первый этаж и 5 эвакуационных выходов

на 2 наружные лестницы;

3.3.2 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Рекомендуемые средства и способы тушения пожара.

Рекомендуемым средством тушения условного пожара в данной бакалаврской работе является вода.

«Расчёт необходимого количества сил и средств.

Вариант 1 (сауна 1-го этажа)

Размеры здания: $a = 2,30$ м; $b = 3,48$ м, площадь 8 м^2 ;

Расстояние от ПСЧ до объекта $1,5$ км;

Линейная скорость - $v_{\text{л}} = 1$ м/мин;

Требуемая интенсивность - $I_{\text{Тр}} = 0,1$ л/($\text{м}^2\text{с}$)

$$T_{\text{сл}} = 60 \times L / V, \quad (3.1)$$

$$T_{\text{сл}} = 60 \times 1,5 / 45 = 2 \text{ мин.}$$

где $L = 1,5$ км - расстояние от 81 ПСЧ до ФОК «Слон»;

$V = 45$ км/ч – скорость пожарного автомобиля (асфальтовая дорога с перекрестками)

Определяем время свободного горения:

$$T_{\text{св.}} = T_{\text{дс.}} + T_{\text{сб.}} + T_{\text{след.}} + T_{\text{бр.}}, \quad (3.2)$$

где $T_{\text{дс}} = 1$ мин – время до сообщения т.к. здание оборудовано сигнализацией;

$T_{\text{сб.}}$ – время сбора и выезда;

$T_{\text{след.}}$ – время следования пожарного автомобиля;

$T_{\text{бр}}$ – время боевого развертывания» [8].

$$T_{\text{св.}} = 1 + 1 + 2 + 3 = 7 \text{ мин.}$$

«Определяем площадь пожара:

Пожар возник в углу помещения, определяем путь пройденный огнем за 7 мин

$$R = 0,5 \times V_{\text{л}} \times T_{\text{св.}}, \quad (3.3)$$

где $T_{\text{св}}$ – время свободного развития

$$R = 0,5 \times 1 \times 7 = 3,5 \text{ м, так как } T_{\text{св}} \leq 10 \text{ мин} \text{» [8].}$$

«Так как огонь во все стороны пройдет одинаковое расстояние и достигнет ограждающих конструкций пожар будет развиваться по прямоугольной форме, вычисляем площадь пожара:

$$S_{\text{пож}} = a \times b, \quad (3.4)$$

$$S_{\text{пож}} = 2,30 \times 3,48 = 8 \text{ м}^2$$

Определяем площадь тушения пожара:

$$R < h, \text{ то } S_{\text{т}} = S_{\text{пож}} = 8 \text{ м}^2$$

Определяем требуемый расход воды на тушение:

$$Q_{\text{тр.}} = S_{\text{т.}} \times J_{\text{тр.}}, \quad (3.5)$$

$$Q_{\text{тр.}} = 8 \times 0,1 = 0,8 \text{ л/с}$$

Определяем требуемое число стволов для тушения пожара:

$$N_{\text{ст. «РСК-50»}} = Q_{\text{тр.}} / q_{\text{ст. «РСК-50»}}, \quad (3.6)$$

Где $q_{\text{ст. «РСК-50»}}$ - производительность ствола «РСК-50»

$$N_{\text{ст. «РСК-50»}} = 0,8 / 3,7 = 1 \text{ ствол «РСК-50» [8].}$$

«Определяем фактический расход воды на защиту объекта:

С учетом обстановки на пожаре и тактических условий на тушение пожара и защиту помещений следует принять:

машинное отделение – один ствол «РСК-50» на защиту (смежное помещение).

1 этаж – один ствол «РСК-50» на защиту путей эвакуации;

2 этаж - один ствол «РСК-50» на защиту межэтажного перекрытия.

Итого: 3 ствола «РСК-50» [8].

«Общий требуемый расход воды на тушение и защиту рассчитывается следующим образом:

$$Q_{\text{защ.}} = N_{\text{ст. «РСК-50»}} \times q_{\text{ст. «РСК-50»}}, \quad (3.7)$$

$$Q_{\text{защ.}} = 3 \times 3,7 = 11,1 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{туш.}} = N_{\text{ст «РСК-50»}} \times q_{\text{ст. «РСК-50»}}, \quad (3.8)$$

$$Q_{\text{туш.}} = 1 \times 3,7 = 3,7 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{тр.общ.}} = Q_{\text{туш.}} + Q_{\text{защ.}},$$

$$Q_{\text{тр.общ.}} = 3,7 + 11,1 = 14,8 \text{ л/с} \quad (3.9)$$

Определяем обеспеченность объекта водой:

Противопожарный водопровод 150 мм. Давление в сети – 4 атм. (40 м водного столба), водоотдача - 95 л\с = Q_{ϕ}

Для тушения условного пожара по 1 варианту развития рассчитанное количество воды удовлетворяет условиям т.к. $Q_{\phi} > Q_{тр}$ 95 л/с > 14,8 л/с» [8].

«Определяем время свободного горения:

$$T_{св.} = 1 + 1 + 7 + 3 = 12 \text{ мин}$$

Определяем площадь пожара:

Пожар возник в углу помещения, определяем путь пройденный огнем за 12 мин

$$R = 0,5 \times V_{л} \times T_{св} + 0,5 \times V_{л} \times T_2 \quad (3.10)$$

где T_2 – время от момента введения первых стволов до момента локализации (введение ствола 69 ПСЧ).

$$R = 0,5 \times 1 \times 7 + 0,5 \times 1 \times 5 = 6 \text{ м}$$

$R = 6$ м, следовательно, пожар принимает прямоугольную форму и переходит на соседнюю сауну

$$S_{пож} = 2 \times a \times b, \quad (3.11)$$

$$S_{пож} = 2 \times 2,30 \times 3,48 = 16 \text{ м}^2$$

Определяем площадь тушения пожара

$$S_T = 1 \times 3,48 \times 5 = 17,4 \text{ м}^2$$

Определяем требуемый расход воды на тушение:

$$Q_{тр.} = S_{туш.} \times J_{тр.}, \quad (3.13)$$

$$Q_{тр.} = 17,4 \times 0,1 = 1,74 \text{ л/с}$$

Определяем требуемое число стволов для тушения пожара:

$$N_{ст. \text{ «РСК-50»}} = 1,74 / 3,7 = 1 \text{ ствол «РСК-50»}$$

Определяем фактический расход воды на защиту объекта:

С учетом обстановки на пожаре и тактических условий на тушение пожара и защиту помещений следует принять:

машинное отделение – один ствол «РСК-50» на защиту (смежное

помещение);

1 этаж – один ствол «РСК-50» на защиту путей эвакуации;

2 этаж - один ствол «РСК-50» на защиту межэтажного перекрытия.

Итого: 3 ствола «РСК-50» [8].

«Определяем общий требуемый расход воды на защиту и тушение:

$$Q_{\text{защ.}} = N_{\text{ст «РСК-50»}} \times q_{\text{ст «РСК-50»}}, \quad (3.14)$$

$$Q_{\text{защ.}} = 3 \times 3,7 = 11,1 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{туш.}} = N_{\text{ст «РСК-50»}} \times q_{\text{ст «РСК-50»}}, \quad (3.15)$$

$$Q_{\text{туш.}} = 1 \times 3,7 = 3,7 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{тр.общ.}} = Q_{\text{туш.}} + Q_{\text{защ.}} = 3,7 + 11,1 = 14,8 \text{ л/с}$$

Определяем обеспеченность объекта водой:

Противопожарный водопровод 150 мм. давление в сети - 4атм. (40м водного столба), водоотдача - 95 л\с = Qф

Определяем требуемое количество пожарных автомобилей устанавливаемых на водоисточник, которое обеспечило бы подачу расчетного расхода:

$$N_{\text{маш.}} = Q_{\text{тр}} / Q_{\text{н}} \times 0,8, \quad (3.16)$$

$$N_{\text{маш.}} = 14,8 / 40 \times 0,8 = 1 \text{ АЦ.}$$

Определяем требуемое количество звеньев ГДЗС:

$$N_3 = N_{\text{т}} + N_{\text{пр}} + N_{\text{пб}} + N_{\text{рез}}, \quad (3.17)$$

где $N_{\text{т}}$ – количество звеньев на тушение пожара;

$N_{\text{защ}}$ – количество звеньев на проверку помещений;

$N_{\text{рез}}$ – количество резервных звеньев» [8].

$$N_3 = 3 + 2 + 1 = 6 \text{ звеньев ГДЗС}$$

«Определяем требуемое количество личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{ГДЗС т.}} + N_{\text{ГДЗС защ.}} + N_{\text{пб}} + N_{\text{разв}} + N_{\text{ГДЗС(резерв)}} \times 3 + N_{\text{АЦ}}$$

$$N_{\text{л/с}} = 1 \times 3 + 4 \times 3 + 5 + 1 + 1 \times 3 + 1 = 25 \text{ чел.}$$

Определяем требуемое количество отделений:

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л/с}} / 4,$$

$$N_{\text{отд}} = 25 / 4 = 7 \text{ отделений.}$$

Вариант 2 (кабинет 2-го этажа)

Размеры в плане: $a=3,14$ м; $b= 3,36$ м

Расстояние от ПСЧ до объекта 1,5 км.

$$T_{сл} = 60 \times 1,5 / 45 = 2 \text{ мин}$$

Определяем время свободного горения:

$$T_{св.} = 1 + 1 + 2 + 3 = 7 \text{ мин.}$$

Определяем площадь пожара:

Пожар возник в углу помещения, определяем путь пройденный огнем за 7 мин

$$R = 0,5 \times 1 \times 7 = 3,5 \text{ м, так как } T_{св} \leq 10 \text{ мин.}$$

Так как огонь во все стороны пройдет одинаковое расстояние и достигнет ограждающих конструкций пожар будет развиваться по прямоугольной форме, вычисляем площадь пожара

$$S_{пож} = 3,14 \times 3,36 = 10,6 \text{ м}^2$$

Определяем площадь тушения пожара:

$$R < h, \text{ то } S_T = S_{пож} = 10,6 \text{ м}^2$$

Определяем требуемый расход воды на тушение:

$$Q_{тр.} = 10,6 \times 0,1 = 1,06 \text{ л/с} \text{ [8].}$$

«Определяем требуемое число стволов для тушения пожара:

$$N_{ст. \text{ «РСК-50»}} = 1,06 / 3,7 = 1 \text{ ствол «РСК-50» [10].}$$

Определяем фактический расход воды на защиту объекта:

С учетом обстановки на пожаре и тактических условий на тушение пожара и защиту помещений следует принять:

1 ствол «РСК-50» на защиту смежного кабинета;

1 ствол «РСК-50» на защиту смежного кабинета;

1 ствол «РСК-50» на защиту путей эвакуации со второго этажа.

Итого: 3 ствола «РСК-50»

Определяем общий требуемый расход воды на тушение и защиту:

$$Q_{\text{заш.}} = 3 \times 3,7 = 11,1 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{туш.}} = 1 \times 3,7 = 3,7 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{тр.общ.}} = 3,7 + 11,1 = 14,8 \text{ л/с}$$

Определяем обеспеченность объекта водой:

Противопожарный водопровод 150 мм. Давление в сети - 4атм. (40м водного столба), водоотдача - 95 л\с = $Q_{\text{ф}}$

Следовательно, объект обеспечен водой для тушения возможного пожара, т.к. $Q_{\text{ф}} > Q_{\text{тр}}$ 95 л/с > 14,8 л/с

Определяем время свободного горения:

$$T_{\text{св.}} = 1 + 1 + 7 + 3 = 12 \text{ мин}$$

«Определяем площадь пожара:

Пожар возник в углу помещения, определяем путь пройденный огнем за 12 мин

$$R = 0,5 \times 1 \times 7 + 0,5 \times 1 \times 5 = 6 \text{ м}$$

Так как $R = 6$ м, огонь распространяется по всей площади кабинета до стен и принимает прямоугольную форму.

Пожар принимает прямоугольную форму.

$$S_{\text{пож}} = 3,14 \times 3,36 = 10,6 \text{ (м}^2\text{)}$$

Определяем площадь тушения пожара:

Определяем требуемый расход воды на тушение:

$$Q_{\text{тр.}} = 16,8 \times 0,1 = 1,68 \text{ л/с}$$

Определяем требуемое число стволов для тушения пожара:

$$N_{\text{ст. «РСК-50»}} = 1,68 / 3,7 = 1 \text{ ствол «РСК-50»}$$

Определяем фактический расход воды на защиту объекта:

С учетом обстановки на пожаре и тактических условий на тушение пожара и защиту помещений следует принять:

1 ствол «РСК-50» на защиту смежного кабинета;

1 ствол «РСК-50» на защиту смежного кабинета;

1 ствол «РСК-50» на защиту путей эвакуации со второго этажа.

Итого: 3 ствола «РСК-50»

Определяем общий требуемый расход воды на тушение и защиту:

$$Q_{\text{заш.}} = 3 \times 3,7 = 11,1 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{туш.}} = 1 \times 3,7 = 3,7 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{тр.общ.}} = Q_{\text{туш.}} + Q_{\text{заш.}} = 3,7 + 11,1 = 14,8 \text{ л/с}$$

Определяем обеспеченность объекта водой:

Противопожарный водопровод 150 мм. давление в сети - 4атм. (40м водного столба), водоотдача - 95 л\с = $Q_{\text{ф}}$

Следовательно, объект обеспечен водой для тушения возможного пожара, т.к. $Q_{\text{ф}} > Q_{\text{тр}}$ 95 л/с > 14,8 л/с

Определяем требуемое количество пожарных автомобилей устанавливаемых на водоисточник, которое обеспечило бы подачу расчетного расхода:

$$N_{\text{маш.}} = 14,8 / 40 \times 0,8 = 1 \text{ АЦ.}$$

Определяем требуемое количество звеньев ГДЗС:

$$N_3 = 1 + 3 + 1 = 5 \text{ звеньев ГДЗС.}$$

Определяем требуемое количество личного состава:

$$N_{\text{л/с}} = 1 \times 3 + 3 \times 3 + 4 + 1 + 1 \times 3 + 1 = 21 \text{ чел.}$$

Определяем требуемое количество отделений:

$$N_{\text{отд}} = 25/4 = 7 \text{ отделений} \text{ [8].}$$

3.3.3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом организации до прибытия пожарных подразделений

Список должностных лиц.

Директор спортивного комплекса "Слон" МБУДО СДЮСШОР №2 «Красные Крылья» – Геманов С.И.;

Зам. директора спортивного комплекса "Слон" МБУДО СДЮСШОР №2 «Красные Крылья» – Аксенов С.В.;

Зам. директора по учебно-воспитательной работе – Палов А.В.;

Начальник бухгалтерии (расчетного отдела) – Филинова А.В.;

Инженер по ОТ и ПБ – Алексеев А.В.;

Инженер материально-технического обеспечения – Петрова А.П.

Табель пожарного расчёта.

3.3.4 Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения организации и города

В таблице 19 приведены необходимые службы жизнеобеспечения для эффективной работы на пожаре.

Таблица 19 - Данные о дислокации аварийно-спасательных служб

Служба	Состав	Дислокация	Порядок сосредоточения	Время прибытия	Телефон связи
ОАО «Электросеть»	Оперативная машина с электриком	Ворошилова 97	По требованию РТП	5-10 мин	30-99-78 30-96-05
Скорая помощь	Реанимационная бригада скорой помощи	Свердлова 84	По требованию РТП	5-10 мин	37-28-85
ОАО «ТЕВИС»	Дежурная группа слесарей	Ворошилова 12а	По требованию РТП	5-10 мин	33-30-60

3.3.5 Схема организации связи на пожаре

На рисунке 3 приведена схема организации связи на пожаре.

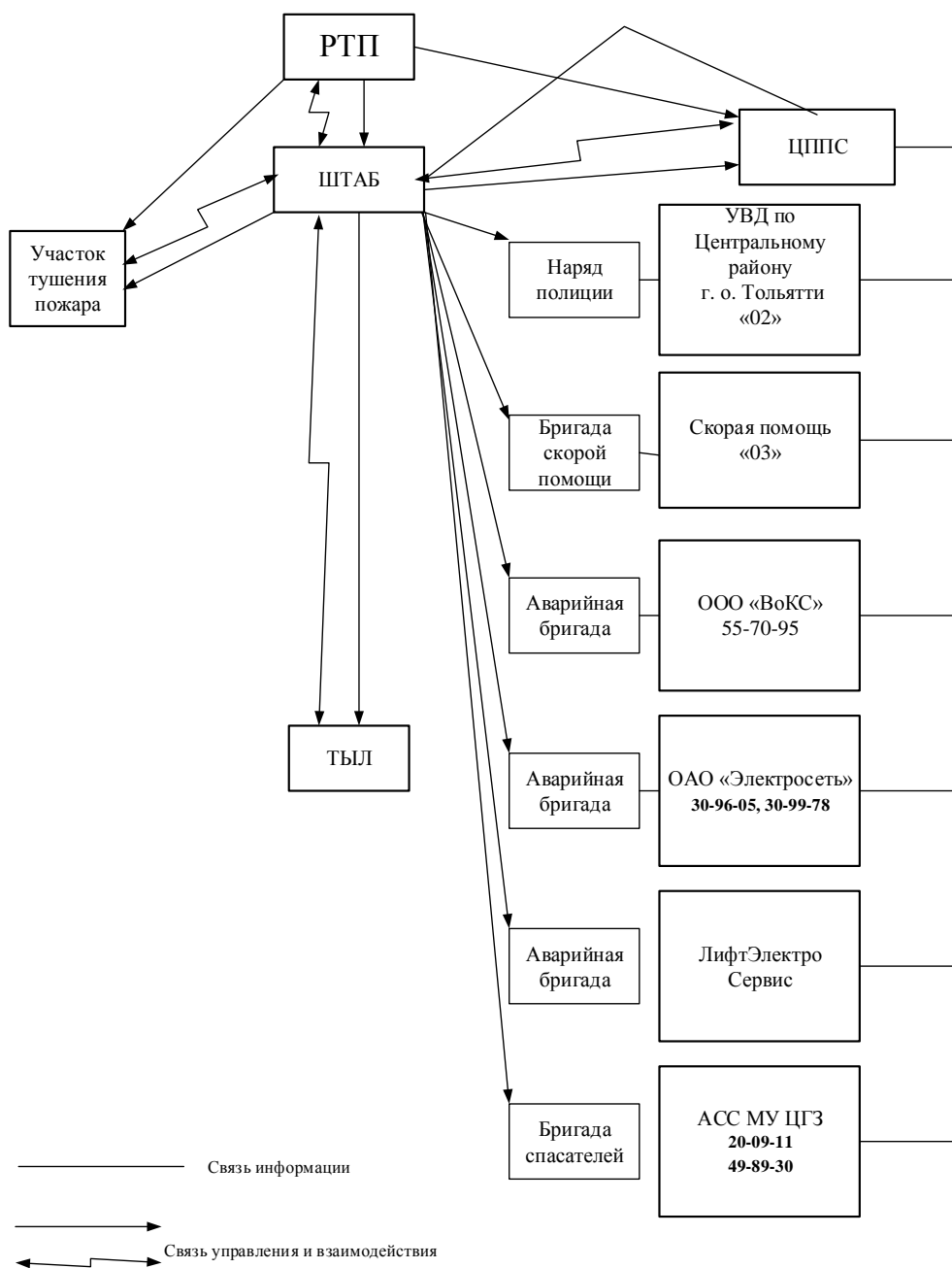


Рисунок 3 – Схема организации связи на пожаре

3.4 Предлагаемое или рекомендуемое изменение: техническое (замена, перестановка оборудования), технологическое (технология, процедура, процесс обработки, последовательность и т. д.)

«Считается целесообразным внедрение на объекте адресно-аналоговой системы пожарной сигнализации. Адресно-аналоговые системы пожарной сигнализации на текущий момент являются самыми прогрессивными. В адресно-аналоговых системах решение о состоянии объекта принимает контрольный прибор, а не извещатель. То есть, в конфигурации контрольного прибора для каждого подключенного адресного устройства заданы пороги срабатывания («Норма», «Внимание» и «Пожар»). Это позволяет гибко формировать режимы работы пожарной сигнализации для помещений с разной степенью внешних помех (пыль, уровень производственной задымленности и др.), в том числе в течение суток. Контрольный прибор постоянно производит опрос подключенных устройств и анализирует полученные значения, сравнивая их с пороговыми значениями, заданными в его конфигурации. При этом топология адресной линии, к которой подключены извещатели, может быть кольцевой. В этом случае обрыв адресной линии приведёт к тому, что она просто распадётся на два радиальных независимых шлейфа, которые полностью сохранят свою работоспособность. Перечисленные особенности адресно-аналоговых систем формируют такие преимущества перед другими видами систем пожарной сигнализации, как раннее обнаружение возгораний, низкий уровень ложных тревог. Контроль работоспособности пожарных извещателей в режиме реального времени позволяет заранее выделить извещатели, перспективные для обслуживания и составить план для выезда специалистов обслуживающей организации на объект» [9].

4 Охрана труда

4.1 Документированная процедура по охране труда для спортивного комплекса «Слон» (наименование процедуры должно соответствовать мероприятиям по охране труда)

«Требования охраны труда при ликвидации горения

Руководитель тушения пожара, оперативные должностные лица на пожаре и личный состав подразделений ФПС, принимающий участие в тушении пожара, обязаны знать виды и типы веществ и материалов, при тушении которых опасно применять воду или другие огнетушащие вещества на основе воды, перечень которых предусмотрен приложением к Правилам.

Запрещается применять пенные огнетушители для тушения горящих приборов и оборудования, находящихся под напряжением, а также веществ и материалов, взаимодействие которых с пеной может привести к вскипанию, выбросу, усилению горения.

Водителям (мотористам) при работе на пожаре запрещается без команды руководителя тушения пожара и оперативных должностных лиц на пожаре перемещать пожарные автомобили, мотопомпы, производить какие-либо перестановки автолестниц и автоподъемников, а также оставлять без надзора пожарные автомобили, мотопомпы и работающие насосы.

Личный состав подразделений ФПС, действующий в условиях крайней необходимости и (или) обоснованного риска, может допустить отступления от установленных Правилами требований, когда их выполнение не позволяет оказать помощь находящимся в беде людям, предотвратить угрозу взрыва (обрушения) или распространения пожара, принимающего размеры стихийного бедствия» [10].

«При отступлении от Правил личный состав подразделений ФПС уведомляет об этом руководителя тушения пожара и (или) иное оперативное должностное лицо пожарной охраны, под руководством которого личный состав подразделений ФПС осуществляет действия на пожаре.

При проведении действий в зоне высоких температур при тушении пожара и ликвидации аварий используются термостойкие (теплозащитные и теплоотражательные) костюмы, а при необходимости - работа производится под прикрытием распыленных водяных струй, в задымленной зоне - с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания.

Специальная защитная одежда пожарных от повышенных тепловых воздействий не предназначена для работы непосредственно в пламени.

При возможных ожогах, обмороживаниях, отравлениях, поражениях электрическим током и ушибах личному составу подразделений ФПС оказывается первая помощь и вызывается скорая медицинская помощь.

Для индивидуальной защиты личного состава подразделений ФПС от тепловой радиации и воздействия механических факторов используются теплоотражательные костюмы, специальная защитная одежда и снаряжение, теплозащитные экраны, асбестовые или фанерные щитки, прикрепленные к стволам, асбоцементные листы, установленные на земле, ватная одежда с орошением ствольщика распыленной струей.

Групповая защита личного состава подразделений ФПС и мобильной пожарной техники при работе на участках сильной тепловой радиации обеспечивается водяными завесами (экранами), создаваемыми с помощью распылителей турбинного и веерного типов.

При ликвидации горения участники тушения пожара следят за изменением обстановки, состоянием строительных конструкций и технологического оборудования, а в случае возникновения опасности немедленно предупреждают о ней всех работающих на участке тушения пожара, руководителя тушения пожара и других оперативных должностных лиц на пожаре» [10].

«Во время работы на покрытии (крыше) и на перекрытиях внутри помещения необходимо следить за состоянием несущих конструкций здания, помещения. В случае угрозы их обрушения личный состав подразделений ФПС немедленно отходит в безопасное место» [10].

«Требования охраны труда при вскрытии и разборке строительных конструкций

Организация работ по вскрытию и разборке строительных конструкций проводится под непосредственным руководством должностных лиц, назначенных руководителем тушения пожара, с указанием места складирования (сбрасывания) демонтируемых конструкций. До начала проведения работ необходимо провести отключение (или ограждение от повреждения) имеющихся на участке электрических сетей (до 0,38 кВ), газовых коммуникаций, подготовить средства тушения возможного (скрытого) очага.

При проведении работ по вскрытию и разборке строительных конструкций в условиях пожара необходимо следить за их состоянием, не допуская нарушения их прочности и ослабления, принимая соответствующие меры по предотвращению их обрушения.

Запрещается сбрасывать с этажей и крыш конструкции (предметы) без предварительного предупреждения об этом людей, работающих внизу у здания (сооружения).

При сбрасывании конструкций (предметов) необходимо следить за тем, чтобы они не падали на провода (воздушные линии), балконы, карнизы, крыши соседних зданий, а также на людей, пожарную технику. В местах сбрасывания конструкций, предметов и материалов выставляется постовой, задача которого не пропускать никого до полного или временного прекращения работ. В ночное время суток место сбрасывания конструкций обязательно освещается» [10].

«Разобранные конструкции, эвакуируемое оборудование, материалы складываются в специально отведенном месте острыми (колющими) частями, сторонами вниз; проходы, подходы к месту работы не загромождаются.

Работы по вскрытию кровли или покрытия проводятся личным составом подразделений ФПС группами по 2 - 3 человека. Личный состав подразделений ФПС, работающий на высоте, обеспечивается средствами самоспасания пожарных и устройствами канатно-спусковыми индивидуальными пожарными ручными.

Не допускается скопление личного состава подразделений ФПС в одном месте кровли.

При разборке строительных конструкций во избежание падения высоких вертикальных сооружений (труб, антенных устройств) нельзя допускать нарушения их креплений (опор, растяжек, распорок). В случае необходимости сваливание дымовых (печных) труб, обгоревших опор или частей здания производится под непосредственным руководством оперативных должностных лиц на пожаре и только после удаления из опасной зоны всех людей и техники.

Работа отрезным кругом на закрепленной конструкции, профиле, образце производится таким образом, чтобы при резании не происходило заклинивание отрезного круга в пропиле в результате деформации или перекоса разрезаемого фрагмента.

При вскрытии деревянных конструкций цепными пилами не допускается зажим в пропиле верхней части цепи, вследствие которого инструмент отбрасывается на оператора» [10].

«Требования охраны труда при подъеме (спуске) на высоту (с высоты)

Устанавливаемые при работе на покрытиях, особенно сводчатых, ручные пожарные лестницы, специальные трапы надежно закрепляются.

При работе на высоте личный состав подразделений ФПС обеспечивается средствами самоспасания пожарных и устройствами канатно-спусковыми индивидуальными пожарными ручными, исключаящими их падение, с соблюдением следующих мер безопасности:

а) работа на ручной пожарной лестнице с пожарным стволом (инструментом) производится только после закрепления пожарного пожарным поясным карабином за ступеньку лестницы;

б) при работе на кровле пожарные закрепляются средствами самоспасания пожарных или устройствами канатно-спусковыми индивидуальными пожарными ручными за конструкцию здания. Крепление за ограждающие конструкции крыши запрещается;

в) работу с пожарным стволом на высоте и покрытиях осуществляют не менее двух сотрудников личного состава подразделений ФПС;

г) рукавная линия закрепляется рукавными задержками.

Запрещается оставлять пожарный ствол без надзора даже после прекращения подачи воды, а также нахождение личного состава подразделений ФПС на обвисших покрытиях и на участках перекрытий с признаками горения.

Спасание или самоспасание можно начинать, убедившись, что длина веревки обеспечивает спуск на землю (балкон). Работы следует производить в рукавицах во избежание травмирования рук» [10].

«Требования охраны труда при сборе личного состава подразделений ФПС и возвращении в подразделение ФПС

Старшее должностное лицо подразделения ФПС, принимающего участие в тушении пожара, после его ликвидации обязано:

а) проверить наличие личного состава подразделения ФПС, а также размещение и крепление пожарного оборудования и инструмента на пожарных автомобилях;

б) принять меры по приведению в безопасное состояние используемых при тушении пожара гидрантов» [10].

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

«Объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, в зависимости от уровня такого воздействия подразделяются на четыре категории:

объекты, оказывающие значительное негативное воздействие на окружающую среду и относящиеся к областям применения наилучших доступных технологий, - объекты I категории;

объекты, оказывающие умеренное негативное воздействие на окружающую среду, - объекты II категории;

объекты, оказывающие незначительное негативное воздействие на окружающую среду, - объекты III категории;

объекты, оказывающие минимальное негативное воздействие на окружающую среду, - объекты IV категории.

При установлении критериев, на основании которых осуществляется отнесение объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к соответствующей категории, учитываются:

уровни воздействия на окружающую среду видов хозяйственной и (или) иной деятельности (отрасль, часть отрасли, производство);

уровень токсичности, канцерогенные и мутагенные свойства загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах, сбросах загрязняющих веществ, а также классы опасности отходов производства и потребления;

классификация промышленных объектов и производств;

особенности осуществления деятельности в области использования атомной энергии.

Критерии, на основании которых осуществляется отнесение объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий, устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Присвоение объекту, оказывающему негативное воздействие на окружающую среду, соответствующей категории осуществляется при его постановке на государственный учет объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Категория объекта может быть изменена при актуализации учетных сведений об объекте, оказывающем негативное воздействие на окружающую среду» [12].

5.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

«Требования к материалам оценки воздействия на окружающую среду устанавливаются федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды. Размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, консервация и ликвидация зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, осуществляются в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности» [12].

5.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000 (экологического мониторинга, аудита, экспертизы, обучения, обращения с отходами, взаимодействия с организациями, санитарно-экологического контроля и т.д.)

«Государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды) осуществляется в рамках единой системы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) федеральными органами исполнительной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации в

соответствии с их компетенцией, установленной законодательством Российской Федерации, посредством создания и обеспечения функционирования наблюдательных сетей и информационных ресурсов в рамках подсистем единой системы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды), а также создания и эксплуатации уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти государственного фонда данных» [12].

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

6.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

Далее представлен план мероприятий для объекта в таблице 20.

Таблица 20 - Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

Наименование мероприятий	Срок исполнения	Ответственный за исполнение
Назначение лица ответственного за пожарную безопасность.	сентябрь	Генеральный директор
Подготовка руководящего состава и специалистов организации по пожарной безопасности.	сентябрь	Ответственный за осуществление производственного контроля
Обучение и аттестация работников, обеспечивающих использование по назначению ОПО.	в течение года в соответствии с планами аттестаций и проверок знаний	Ответственный за осуществление производственного контроля
Организация проверок состояния объектов на соответствие требованиям пожарной безопасности.	1 раз в квартал в соответствии с графиком	Ответственный за осуществление производственного контроля
Обеспечение промышленной безопасности на объектах производства работ, анализ состояния промышленной безопасности, разработка мер, направленных на улучшение состояния промышленной безопасности.	1 раз в месяц	Ответственный за соблюдение требований промышленной безопасности на объекте
Контроль и организация медицинских осмотров работающих	за месяц до аттестации	Ответственный за осуществление производственного контроля
Контроль актуализации имеющихся в организации правовых, нормативных и технических документов.	в течении года	Ответственный за осуществление производственного контроля
Составление плана мероприятий по обеспечению промышленной безопасности на 2018 год	10 декабря	Ответственный за осуществление производственного контроля

6.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

«Площадь пожара:

$$F_{\text{пож.}} = \pi \times (v_{\text{лин.}} \times B_{\text{св.г.}})^2 \quad (6.1)$$

где $v_{\text{лин.}}$ – линейная скорость распространения;

$B_{\text{св.г.}}$ – время свободного развития

$$F_{\text{пож.}} = 3,14 \times (0,5 \times 10.)^2 = 78,5 \text{ м}^2$$

Рассчитываем ожидаемые годовые потери для различных сценариев развития пожаров.

«Для 1-го варианта:

При использовании на объекте первичных средств пожаротушения (стационарных и передвижных) и отсутствии систем автоматического пожаротушения материальные годовые потери рассчитываются по формуле:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (6.2)$$

где $M(\Pi_1)$, $M(\Pi_2)$, $-M(\Pi_3)$ — математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; привозными средствами пожаротушения; определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = J \times F \times C_m \times F_{\text{пож.}} \times (1+k) \times p_1 \quad (6.3)$$

где J - вероятность возникновения пожара;

F – общая площадь;

C_m – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери;

p_1 - вероятность тушения пожара первичными средствами

$$M(\Pi_2) = J \times F \times (C_m \times F'_{\text{пож.}} + C_k) \times 0,52 \times (1+k) \times (1-p_1) \times p_2 \quad (6.4)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 1000 \times 15000 \times 4 \times (1 + 1,63) \times 0,79 = 3541,48 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \times 10^{-6} \times 1000 \times (15000 \times 176,6 + 25000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,95 = 18764,85 \text{ руб/год} \text{ [25].}$$

«Для 2-го варианта:

При оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения материальные годовые потери от пожара рассчитываются по формуле

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3), \quad (6.5)$$

где $M(\Pi_1)$, $M(\Pi_3)$ —математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; установками автоматического пожаротушения; определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1 + k) p_1; \quad (6.6)$$

$$M(\Pi_3) = JFC_m F_{\text{пож}}^* (1 + k) (1 - p_1) p_3 \quad (6.7)$$

$$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 1000 \times 15000 \times 4 (1 + 1,63) 0,79 = 3\,541,8 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_3) = 3,1 \times 10^{-6} \times 1000 \times 3,9 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,95 = 871,69$$

руб/год;

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

- при рабочем состоянии системы автоматической пожарной сигнализации и соблюдении на объекте мер пожарной безопасности:

$$M(\Pi)1 = 3\,541,48 + 18\,764,85 = 22\,306,33 \text{ руб/год};$$

- при оборудовании объекта системой автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi)2 = 3\,541,8 + 871,69 = 4\,413,49 \text{ руб/год} \quad [13].$$

6.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

«Рассчитываем интегральный экономический эффект I при норме дисконта 10%.

$$I = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2)) / (C_2 - C_1) \frac{1}{(1 + HD)^t} - (K_2 - K_1), \quad (6.8)$$

где $M(\Pi_1)$ и $M(\Pi_2)$ — расчетные годовые материальные потери в базовом и

планируемом вариантах, руб/год;

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

C_2 и C_1 — эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в

t -м году, руб/год.

В качестве расчетного периода T принимаем 10 лет.

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{ам} = K_2 \times N_{ам}/100$$

$$C_{ам} = 120000 \times 1\%/100 = 1\,200 \text{ руб.}$$

где $N_{ам}$ – норма амортизационных отчислений для АУП.

Затраты на огнетушащее вещество ($C_{о.в}$) определяются, исходя из их суммарного годового расхода ($W_{о.в}$) и оптовой цены ($\Pi_{о.в}$) единицы огнетушащего вещества с учетом транспортно-заготовительно-складских расходов ($k_{тр.з.с.} = 1,3$).

$$C_{о.в} = W_{о.в} \times \Pi_{о.в} \times k_{тр.з.с.}$$

$$C_{о.в} = 60 \times 1000 \times 1,3 = 78\,000 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию ($C_{эл}$) определяют по формуле:

$$C_{эл} = \Pi_{эл} \times N \times T_p \times k_{и.м.},$$

$$C_{эл} = 0,8 \times 0,84 \times 0,12 \times 30 = 24,19 \text{ руб.}$$

где N – установленная электрическая мощность, кВт;

$\Pi_{эл}$ – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб., принимают тариф соответствующего субъекта Российской Федерации;

T_p – годовой фонд времени работы установленной мощности, ч;

$k_{и.м.}$ – коэффициент использования установленной мощности.

Анализ статистических данных о пожарах на аналогичных объектах показывает, что «ввиду быстрого распространения огня по площади здания, среднегодовой ущерб имеет значительные размеры» [25].

«Предполагается, что введение беспроводной системы пожаротушения позволит уменьшить величину ущерба. Другими словами, можно сказать, что необходимо выявить экономическую целесообразность применения БСПТ.

В нашем примере имеем следующие величины основных показателей по вариантам:

I вариант $K_I = 0$; $C_I = 0$; $Y_I = 28$ тыс. руб./год,

II вариант $K_2 = 25$ тыс. руб.; $E_H = 0,15$ I/год,

$C_2 = 3,729$ тыс. руб./год; $Y_2 = 6,24$ тыс. руб./год.

Определяем приведенные затраты по вариантам:

I вариант $П_1 = Y_{Icp} = Y_1 = 28$ тыс. руб./год,

II вариант $П_2 = K_2 E_H + C_2 + Y_2 = 33 \times 0,15 + 3,729 + 6,24 = 14,919$ тыс. руб./год.

Приведенные затраты по II варианту меньше, чем по I варианту, следовательно применение БСПТ экономически целесообразно.

Годовой экономический эффект $\mathcal{E}_Г$ от применения БСПТ определяют как разность приведенных затрат рассматриваемых вариантов

$$\mathcal{E}_Г = П_1 - П_2 = 28 - 14,919 = 13,081 \text{ тыс. руб./год.}$$

Итак, годовой экономический эффект от применения БСПТ на одном объекте составит 13,081 тыс. руб».

Интегральный экономический эффект составит 72652,78 руб. Установка АУПТ целесообразна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были изучены и описаны методы противопожарной защиты спортивного комплекса «Слон», а также их документальное обоснование с расчетами рисков.

Дана оперативно-тактическая характеристика спортивного комплекса «Слон», также сведения о противопожарном водоснабжении объекта, виды инженерных коммуникаций, также рассмотрен прогноз развития пожара.

Приведена выписка из расписания выезда Тольяттинского пожарно-спасательного гарнизона. Далее рассмотрена организация проведения спасательных работ и средства и способы тушения пожара.

Были рассмотрены требования охраны труда и техники безопасности, предложены изменения: системы оповещения и организационные мероприятия.

Техносферная безопасность как для государства, так и для жизни каждого человека играет важнейшую роль с сегодняшними темпами роста экономики, градостроения и различных сфер городского функционирования. Поскольку пожарная безопасность – один из главных компонентов техносферной, необходимо подчеркнуть значимость и особое значение фактора пожара в жизни человека.

По статистическим данным за последние пять лет, возникновение пожаров наблюдается в жилом комплексе, помещениях складов, а также административных учреждениях.

Поэтому административные учреждения, как правило, здания с массовым пребыванием людей, актуальная группа зданий к рассмотрению на методы и способы пожарной безопасности.

В бакалаврской работе рассмотрены теоретические сведения о характеристике спортивного комплекса «Слон», его имеющиеся методы защиты, а также архитектурно-планировочные решения, используемые при проектировании и строительстве данного здания.

Необходимо сформировать методы противопожарной защиты спортивного комплекса, изучить рекомендации участникам тушения пожара, сформировать алгоритмы действий сотрудников и администрации объекта, а также рассчитать степень возникновения риска пожароопасной ситуации для прогноза развития пожара.

Спортивный комплекс по адресу Жукова 13Б, имеет такое объемно-планировочное и организационно-техническое исполнение, что индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому и не превышает значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания точке.

Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности позволила рассчитать интегральный экономический эффект, который составляет 72652,78 руб. Установка адресной АПС целесообразна.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Приказ МЧС России от 31 марта 2011 г. N 156 «Об утверждении порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны», [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/55171543/>;
- 2 СНиП II-Л.11-70 Спортивные сооружения. Нормы проектирования, [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200036974>;
- 3 МБУДО СДЮСШОР №2 «Красные крылья», [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.tltsport.ru/sportivnye-shkoly/krasnye-krylya/>;
- 4 Развитие пожара и его зоны, [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://poznayka.org/s33551t1.html>;
- 5 Федеральный закон от 26 декабря 2008 г. N 294-ФЗ "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля" (с изменениями и дополнениями), [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/12164247/>;
- 6 Федеральный закон от 10 июля 2012 г. N 117-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/70199142/>;
- 7 Приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 г. N 382 "Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности" (с изменениями и дополнениями), [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://gochs.info/download/Prikaz382-pozh.pdf>;

- 8 Справочник руководителя тушения пожара. Теребнев, В.В. Тактические возможности пожарных подразделений, [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://fireman.club/literature/spravochnik-rtp-avtor-terebnev-v-v-2004-g/>;
- 9 Типы систем пожарной сигнализации, [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://spbdon.ru/Aire_alarms/Types_of_systems;
- 10 Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 декабря 2014 г. N 1100н "Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы", [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/71018304/>;
- 11 Трудовой кодекс (ТК РФ) Глава 34. Требования охраны труда, [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/12125268/34/>;
- 12 Федеральный закон от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды", [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://ivo.garant.ru/#/document/12125350/paragraph/468:0>;
- 13 Предотвращение распространения пожара. МДС 21-1.98 (пособие к СНиП 21-01-97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений"), [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/6179606/>;
- 14 ПРИКАЗ МЧС России от 05 апреля 2011 г. N 167 «Об утверждении порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны», [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/12186560>;
- 15 Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 25.04.12 № 390 «О противопожарном режиме», [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://base.garant.ru/70170244/>;
- 16 Егоров, А.Г. Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста [Текст]: учебно-методическое пособие / А.Г. Егоров, В.Г. Виткалов, Г.Н. Уполовникова, И.А. Живоглядова Тольятти, 2012, - 135с.;

- 17 Приходько, В.М. Особенности подготовки современного преподавателя инженерного вуза [Текст] //Высшее образование в России. - 2013. - № 12. - С. 50.;
- 18 Документ NFPA 551-2010 «Руководство по анализу оценки пожарного риска», разработанный в США Национальной ассоциацией по противопожарной защите (NFPA), [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/2563221445>;
- 19 Evaluation en Vue de la Determination de la Grandeur des Compartiments Coupe-Feu. Note Explicative de Protection Incendie. (2007). VKF/AEAI, doc. 115—03f. [Текст] - 12 с;
- 20 Kaizer, J. (2005/2006). Experiences of the Gretener Method. Fire Safety Journal, 2, pp. [Текст] - 34 с;
- 21 Cluzel D., Sarrat P. Methode ERIC. Evaluation du Risque Incendie par le Calcul. In: Proc. CIB Symposium on Systems Approach to Fire Safety in Buildings, Vol. I, p. II/37 — II/58[Текст] - 12 с-2009;
- 22 Bearak, B. India quake leaves legacy of chaos thousands vie for space on trains to flee a land of fear and misery. International Herald Tribune, [Текст] - 54 с-2001;
- 23 Douglas, A.R. The politics of reforming social security. Political Science Quarterly, № 3, 213-241, [Текст] - 80 с- 2008;
- 24 МДС 21-3 «Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий», [Текст] - 88 с- 2001;
- 25 МДС 21-3.2001. Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97*, [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://snipov.net/c_4646_snip_101947.html;

ПРИЛОЖЕНИЕ А

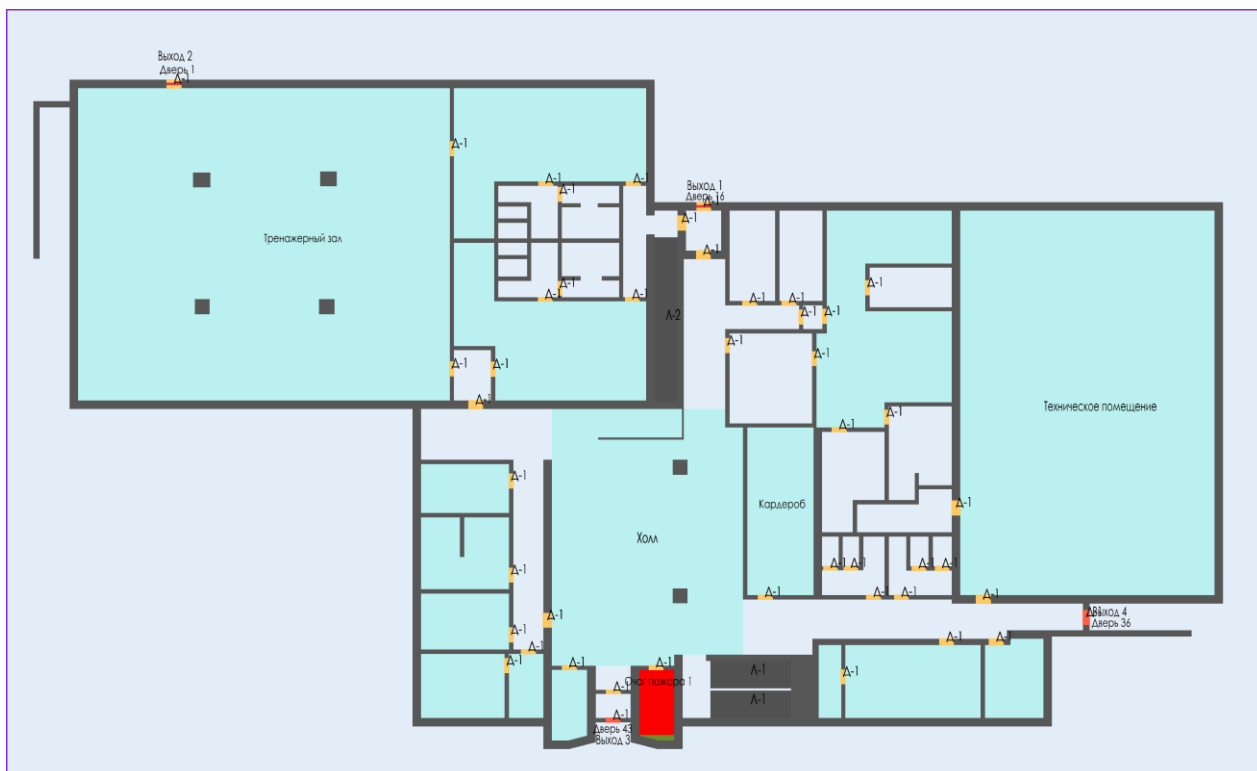


Рисунок А.1 - Этаж 1. Пожарная модель

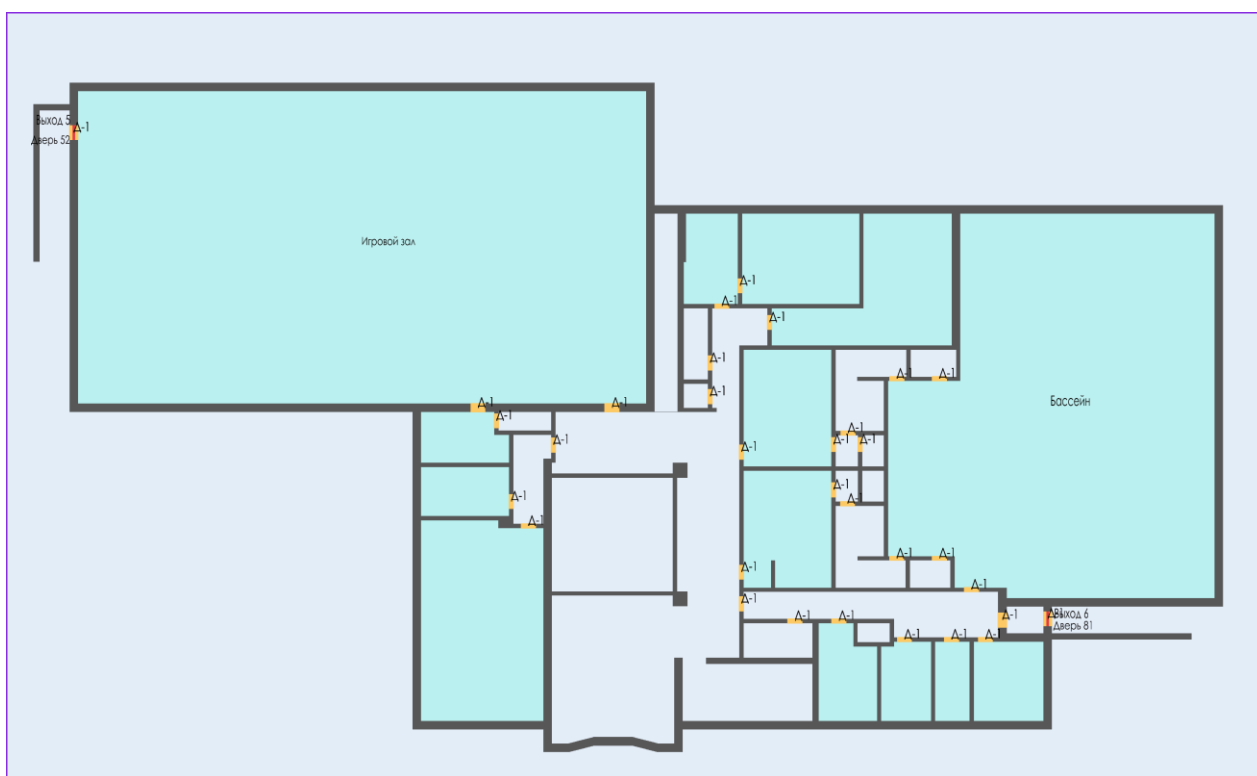


Рисунок А.2 - Этаж 2. Пожарная модель

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Следующие рисунки показывают динамику развития ОФП.



Рисунок Б.1 - Этаж 1. Развитие ОФП через 71,6 сек. после начала пожара

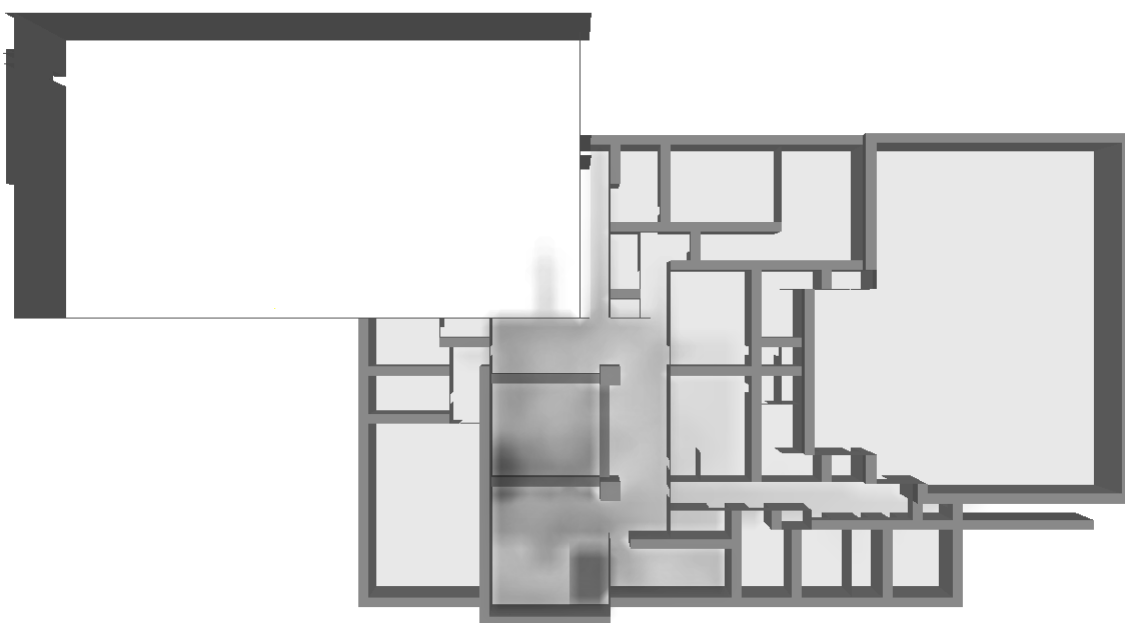


Рисунок Б.2 - Этаж 2. Развитие ОФП через 71,6 сек. после начала пожара



Рисунок Б.3 - Этаж 1. Развитие ОФП через 83 сек. после начала пожара

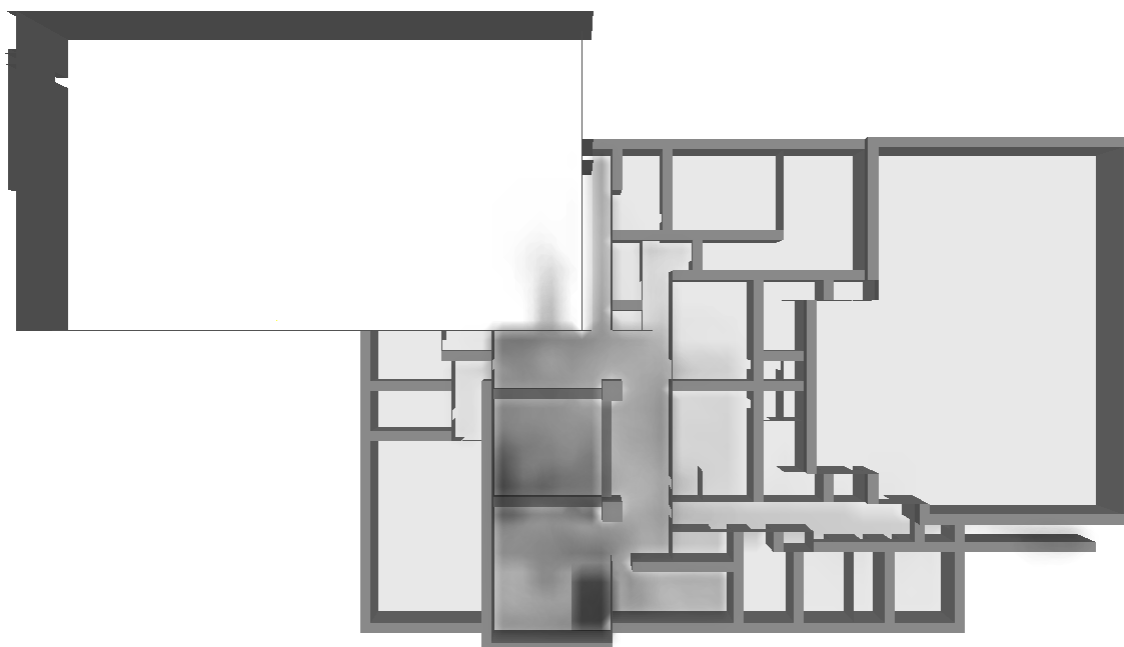


Рисунок Б.4 - Этаж 2. Развитие ОФП через 83 сек. после начала пожара



Рисунок Б.5 - Этаж 1. Развитие ОФП через 94,6 сек. после начала пожара



Рисунок Б.6 - Этаж 1. Люди и траектории их движения на этаже

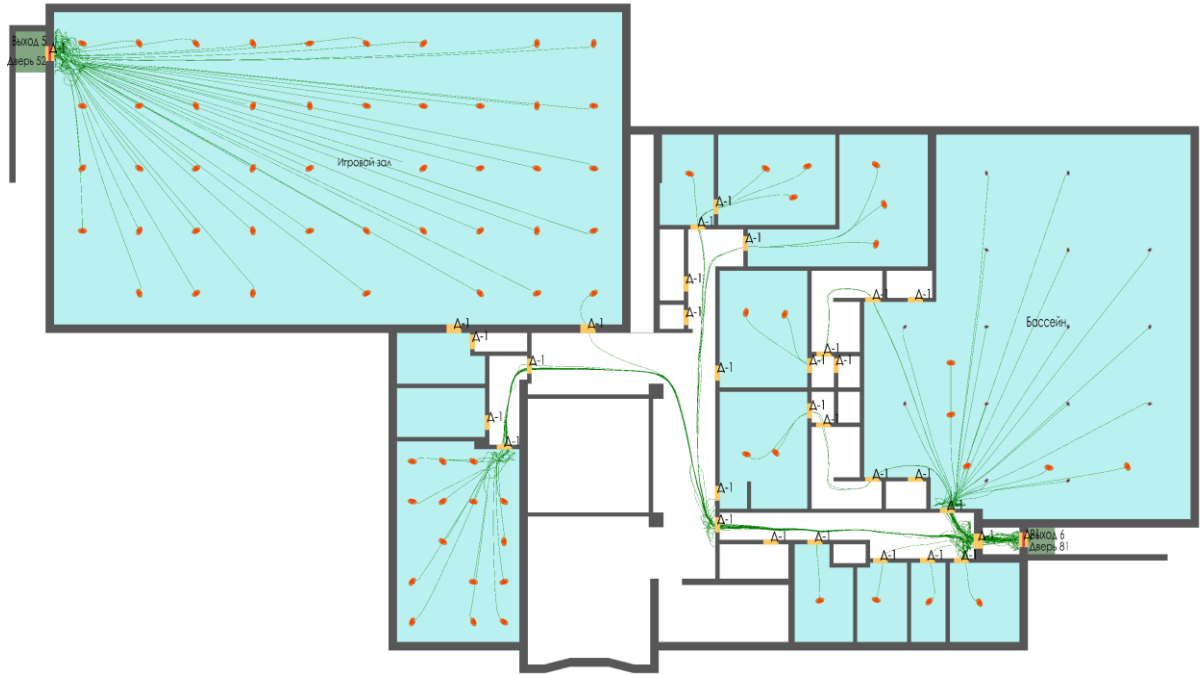


Рисунок Б.7 - Этаж 2. Люди и траектории их движения на этаже

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Следующие рисунки показывают динамику движения людей.

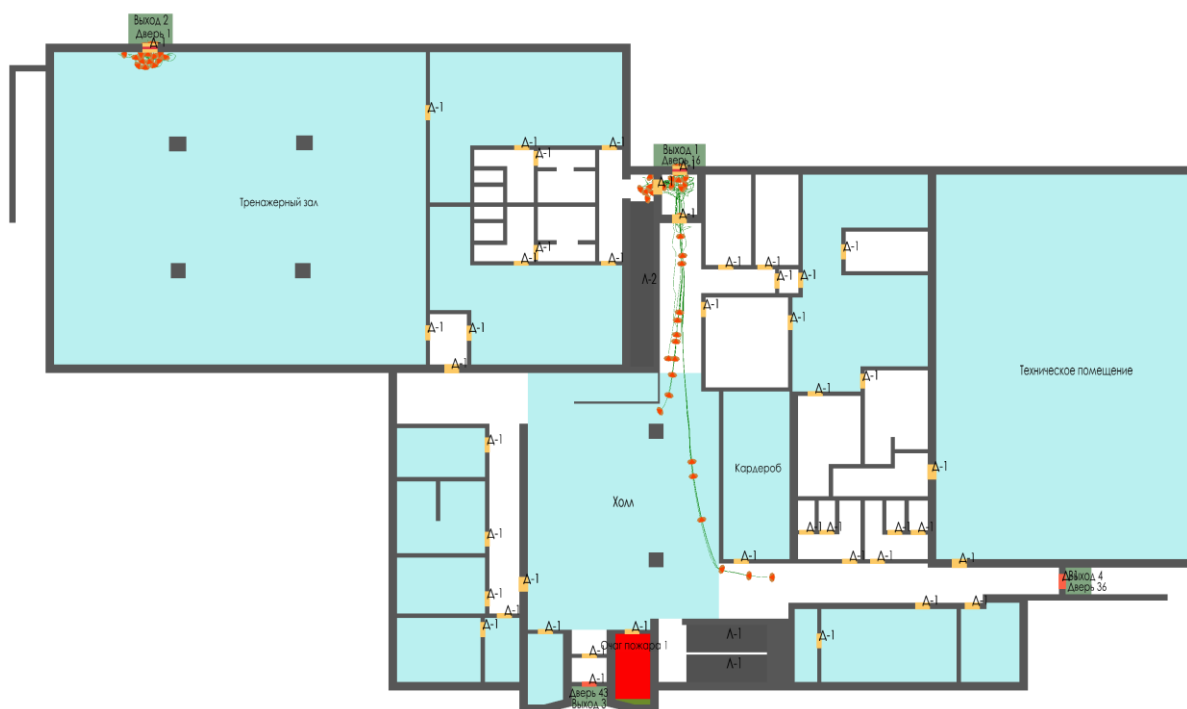


Рисунок В.1 - Этаж 1. Расположение людей через 71,6 сек. после начала пожара



Рисунок В.2 - Этаж 2. Расположение людей через 71,6 сек. после начала пожара



Рисунок В.3 - Этаж 1. Расположение людей через 83 сек. после начала пожара

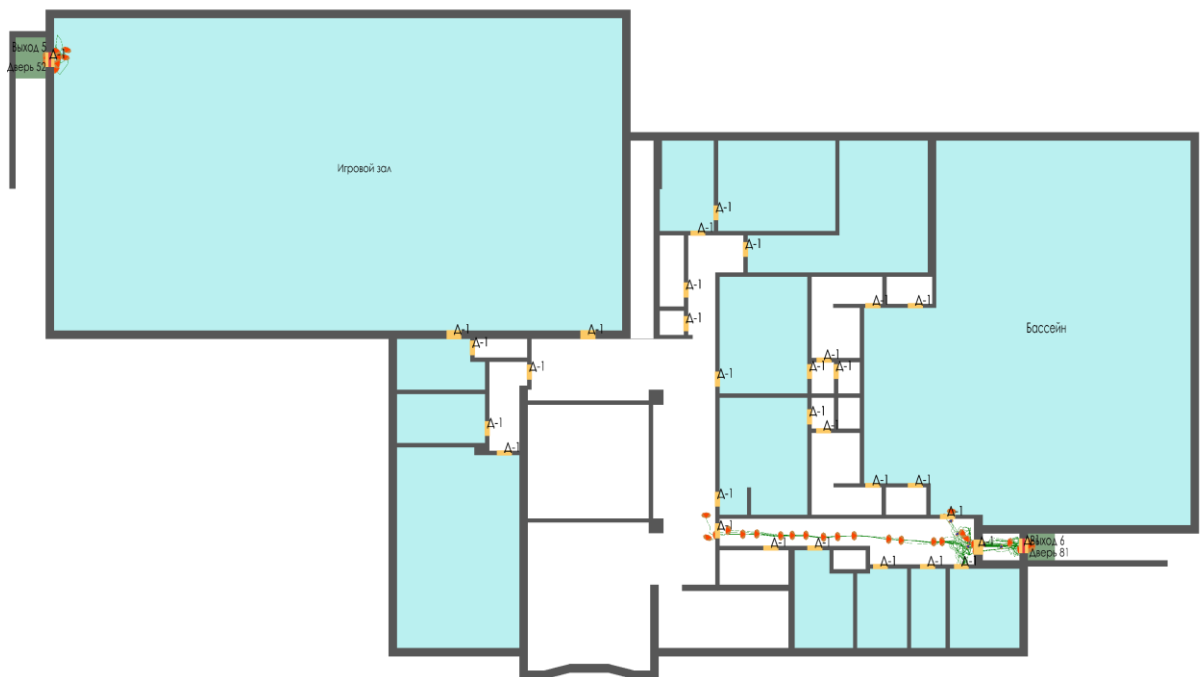


Рисунок В.4 - Этаж 2. Расположение людей через 83 сек. после начала пожара



Рисунок В.5 - Этаж 1. Расположение людей через 94,6 сек. после начала пожара

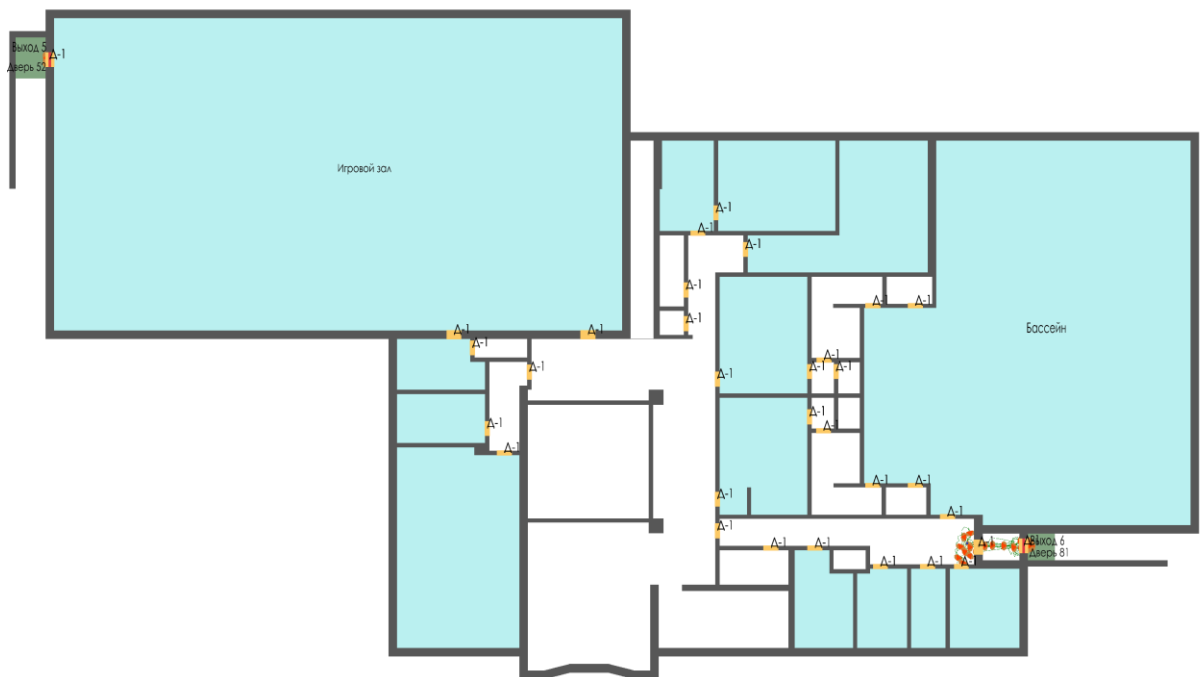


Рисунок В.6 - Этаж 2. Расположение людей через 94,6 сек. после начала пожара

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Результаты моделирования процесса эвакуации

Таблица Г.1 - Этаж 1

Имя	Контингент	Площадь горизонтальной проекции, м ²	Время начала эвакуации, t _{нэ} , с	Время эвакуации, t _э , с
Человек 1	M1	0,100	60,0	79,8
Человек 2	M1	0,100	60,0	73,2
Человек 3	M1	0,100	60,0	70,8
Человек 4	M1	0,100	60,0	65,8
Человек 5	M1	0,100	60,0	63,4
Человек 6	M1	0,100	60,0	62,8
Человек 7	M1	0,100	60,0	76,2
Человек 8	M1	0,100	60,0	69,0
Человек 9	M1	0,100	60,0	65,2
Человек 10	M1	0,100	60,0	64,0
Человек 11	M1	0,100	60,0	76,6
Человек 12	M1	0,100	60,0	70,0
Человек 13	M1	0,100	60,0	68,2
Человек 14	M1	0,100	60,0	66,4
Человек 15	M1	0,100	60,0	62,2
Человек 16	M1	0,100	60,0	75,4
Человек 17	M1	0,100	60,0	71,8
Человек 18	M1	0,100	60,0	69,4
Человек 19	M1	0,100	60,0	67,0
Человек 20	M1	0,100	60,0	67,6
Человек 21	M1	0,100	60,0	64,6
Человек 22	M1	0,100	60,0	77,8
Человек 23	M1	0,100	60,0	75,0
Человек 24	M1	0,100	60,0	73,8
Человек 25	M1	0,100	60,0	71,4
Человек 26	M1	0,100	60,0	78,4
Человек 27	M1	0,100	60,0	74,4
Человек 28	M1	0,100	60,0	72,4
Человек 29	M1	0,100	60,0	79,0
Человек 30	M1	0,100	60,0	77,2
Человек 31	M1	0,100	60,0	85,0
Человек 32	M1	0,100	60,0	85,6
Человек 33	M1	0,100	60,0	71,8
Человек 34	M1	0,100	60,0	76,6
Человек 35	M1	0,100	60,0	71,2
Человек 36	M1	0,100	60,0	70,6
Человек 37	M1	0,100	60,0	65,4
Человек 38	M1	0,100	60,0	68,2
Человек 39	M1	0,100	60,0	64,6
Человек 40	M1	0,100	60,0	74,2
Человек 41	M1	0,100	60,0	81,4
Человек 42	M1	0,100	60,0	77,8
Человек 43	M1	0,100	60,0	82,6

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5
Человек 44	M1	0,100	60,0	74,8
Человек 45	M1	0,100	60,0	73,6
Человек 46	M1	0,100	60,0	77,2
Человек 47	M1	0,100	60,0	79,6
Человек 48	M1	0,100	60,0	67,4
Человек 49	M1	0,100	60,0	69,4
Человек 50	M1	0,100	60,0	66,8
Человек 51	M1	0,100	60,0	80,8
Человек 52	M1	0,100	60,0	78,4
Человек 53	M1	0,100	60,0	89,2
Человек 54	M1	0,100	60,0	80,2
Человек 55	M1	0,100	60,0	87,4
Человек 56	M1	0,100	60,0	83,8
Человек 57	M1	0,100	60,0	83,2
Человек 58	M1	0,100	60,0	90,4
Человек 59	M1	0,100	60,0	91,6
Человек 60	M1	0,100	60,0	86,2
Человек 61	M1	0,100	60,0	82,0
Человек 62	M1	0,100	60,0	84,4
Человек 63	M1	0,100	60,0	76,0
Человек 64	M1	0,100	60,0	75,4
Человек 65	M1	0,100	60,0	79,0
Человек 66	M1	0,100	60,0	86,8
Человек 67	M1	0,100	60,0	89,8
Человек 68	M1	0,100	60,0	91,0
Человек 69	M1	0,100	60,0	88,0
Человек 70	M1	0,100	60,0	92,2
Человек 71	M1	0,100	60,0	88,6
Человек 72	M1	0,100	60,0	73,0
Человек 73	M1	0,100	60,0	68,8
Человек 74	M1	0,100	60,0	70,0
Человек 75	M1	0,100	60,0	72,4

Таблица Г.2 - Этаж 2

Имя	Контингент	Площадь горизонтальной проекции, м ²	Время начала эвакуации, t _{нэ} , с	Время эвакуации, t _э , с
Человек 76	M1	0,100	60,0	65,8
Человек 77	M1	0,100	60,0	64,0
Человек 78	M1	0,100	60,0	62,0
Человек 79	M1	0,100	60,0	61,0
Человек 80	M1	0,100	60,0	70,0
Человек 81	M1	0,100	60,0	66,4
Человек 82	M1	0,100	60,0	65,2
Человек 83	M1	0,100	60,0	63,4
Человек 84	M1	0,100	60,0	62,8
Человек 85	M1	0,100	60,0	78,4
Человек 86	M1	0,100	60,0	68,2

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5
Человек 87	M1	0,100	60,0	70,6
Человек 88	M1	0,100	60,0	67,6
Человек 89	M1	0,100	60,0	64,6
Человек 90	M1	0,100	60,0	73,0
Человек 91	M1	0,100	60,0	74,8
Человек 92	M1	0,100	60,0	71,2
Человек 93	M1	0,100	60,0	67,0
Человек 94	M1	0,100	60,0	69,4
Человек 95	M1	0,100	60,0	72,4
Человек 96	M1	0,100	60,0	81,4
Человек 97	M1	0,100	60,0	71,8
Человек 98	M1	0,100	60,0	68,8
Человек 99	M1	0,100	60,0	77,2
Человек 100	M1	0,100	60,0	77,8
Человек 101	M1	0,100	60,0	73,6
Человек 102	M1	0,100	60,0	76,6
Человек 103	M1	0,100	60,0	75,4
Человек 104	M1	0,100	60,0	76,0
Человек 105	M1	0,100	60,0	74,2
Человек 106	M1	0,100	60,0	79,6
Человек 107	M1	0,100	60,0	83,8
Человек 108	M1	0,100	60,0	80,8
Человек 109	M1	0,100	60,0	80,2
Человек 110	M1	0,100	60,0	82,6
Человек 111	M1	0,100	60,0	86,2
Человек 112	M1	0,100	60,0	85,6
Человек 113	M1	0,100	60,0	79,0
Человек 114	M1	0,100	60,0	83,2
Человек 115	M1	0,100	60,0	87,4
Человек 116	M1	0,100	60,0	83,6
Человек 117	M1	0,100	60,0	85,0
Человек 118	M1	0,100	60,0	84,4
Человек 119	M1	0,100	60,0	87,0
Человек 120	M1	0,100	60,0	82,0
Человек 121	M1	0,100	60,0	98,2
Человек 122	M1	0,100	60,0	100,6
Человек 123	M1	0,100	60,0	105,6
Человек 124	M1	0,100	60,0	101,2
Человек 125	M1	0,100	60,0	104,2
Человек 126	M1	0,100	60,0	106,0
Человек 127	M1	0,100	60,0	97,6
Человек 128	M1	0,100	60,0	101,8
Человек 129	M1	0,100	60,0	99,6
Человек 130	M1	0,100	60,0	94,0
Человек 131	M1	0,100	60,0	84,2
Человек 132	M1	0,100	60,0	102,4
Человек 133	M1	0,100	60,0	96,4
Человек 134	M1	0,100	60,0	97,0

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5
Человек 135	М1	0,100	60,0	86,0
Человек 136	Дети дошкольного возраста	0,030	60,0	73,6
Человек 137	Дети дошкольного возраста	0,030	60,0	103,0
Человек 138	Дети дошкольного возраста	0,030	60,0	68,8
Человек 139	Дети дошкольного возраста	0,030	60,0	72,4
Человек 140	Дети дошкольного возраста	0,030	60,0	75,8
Человек 141	Дети дошкольного возраста	0,030	60,0	85,0
Человек 142	Дети дошкольного возраста	0,030	60,0	88,8
Человек 143	Дети дошкольного возраста	0,030	60,0	74,8
Человек 144	Дети дошкольного возраста	0,030	60,0	77,2
Человек 145	Дети дошкольного возраста	0,030	60,0	78,8
Человек 146	Дети дошкольного возраста	0,030	60,0	94,8
Человек 147	Дети дошкольного возраста	0,030	60,0	92,4
Человек 148	Дети дошкольного возраста	0,030	60,0	81,4
Человек 149	Дети дошкольного возраста	0,030	60,0	86,6
Человек 150	Дети дошкольного возраста	0,030	60,0	90,6
Человек 151	М1	0,100	60,0	71,0
Человек 152	М1	0,100	60,0	68,0
Человек 153	М1	0,100	60,0	64,4
Человек 154	М1	0,100	60,0	70,4
Человек 155	М1	0,100	60,0	69,8
Человек 156	М1	0,100	60,0	71,6
Человек 157	М1	0,100	60,0	65,8
Человек 158	М1	0,100	60,0	65,2
Человек 159	М1	0,100	60,0	63,8
Человек 160	М1	0,100	60,0	80,6
Человек 161	М1	0,100	60,0	93,4
Человек 162	М1	0,100	60,0	105,0
Человек 163	М1	0,100	60,0	89,8
Человек 164	М1	0,100	60,0	100,0
Человек 165	М1	0,100	60,0	91,6
Человек 166	М1	0,100	60,0	95,8
Человек 167	М1	0,100	60,0	83,0
Человек 168	М1	0,100	60,0	82,4
Человек 169	М1	0,100	60,0	79,8
Человек 170	М1	0,100	60,0	99,0

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Результаты моделирования процесса развития пожара

Для измерения опасных факторов пожара на путях эвакуации установлены регистраторы. Каждый регистратор является комплексным измерительным прибором и состоит из нескольких сенсоров (1 сенсор на 1 метр регистратора). Сенсор представляет собой контрольную точку измерения опасных факторов пожара (температура, видимость, тепловой поток, концентрации кислорода, оксида углерода, диоксида углерода и хлористого водорода).

Если для некоторого сенсора ОФП не достигают критических значений, то данные, полученные этим сенсором, в отчете не представлены.

Сценарий 1

Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистратора "Дверь 16"

График Д.1 - Этаж 1, Дверь 16

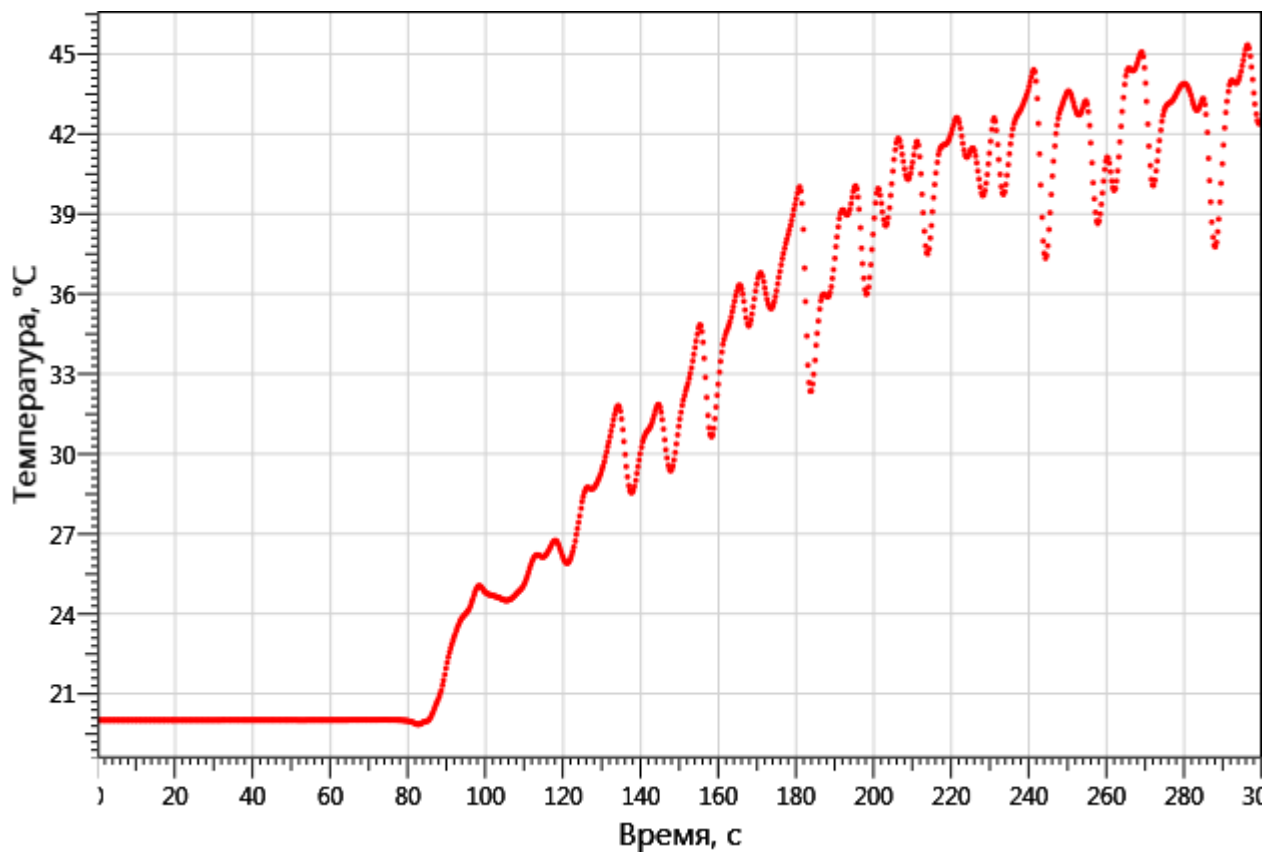


График Д.2 - Этаж 1, Дверь 16

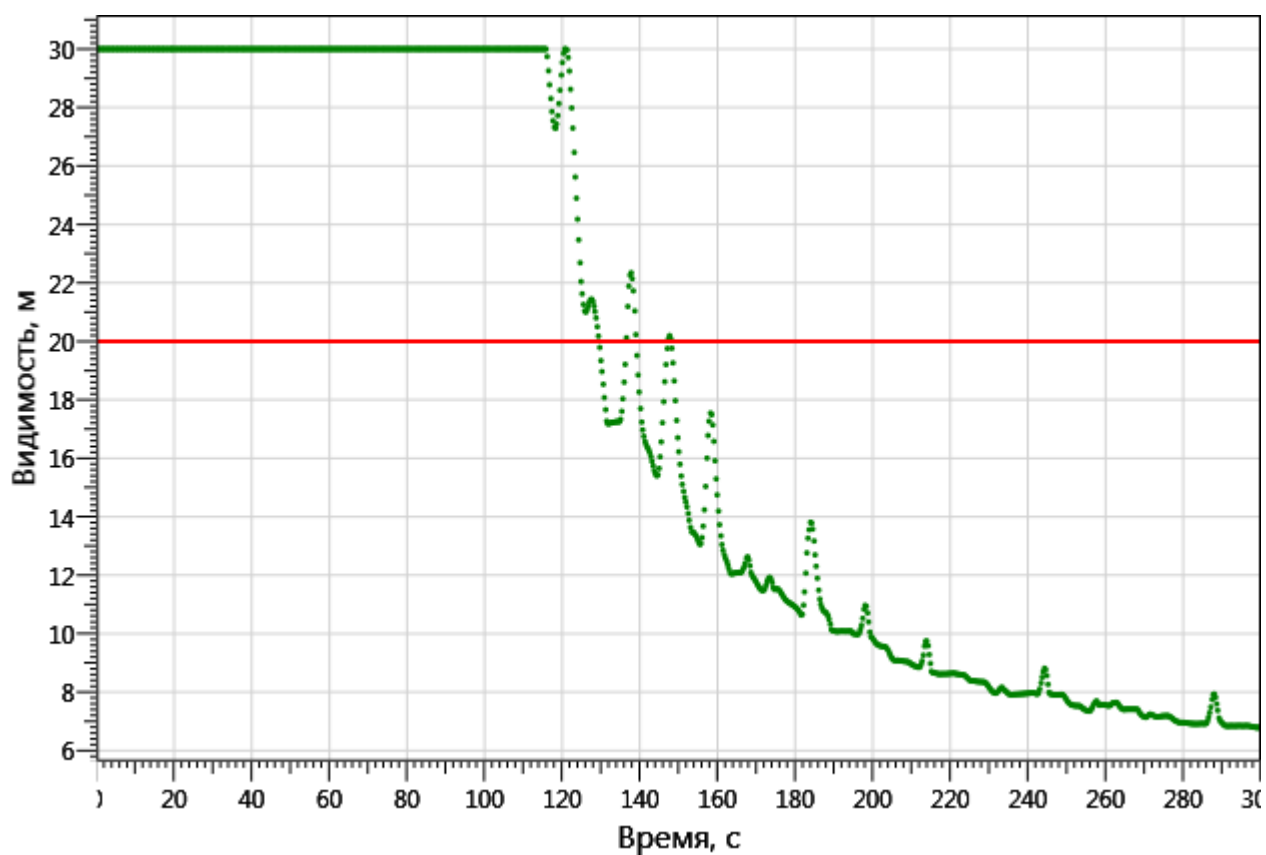


График Д.3 - Этаж 1, Дверь 16

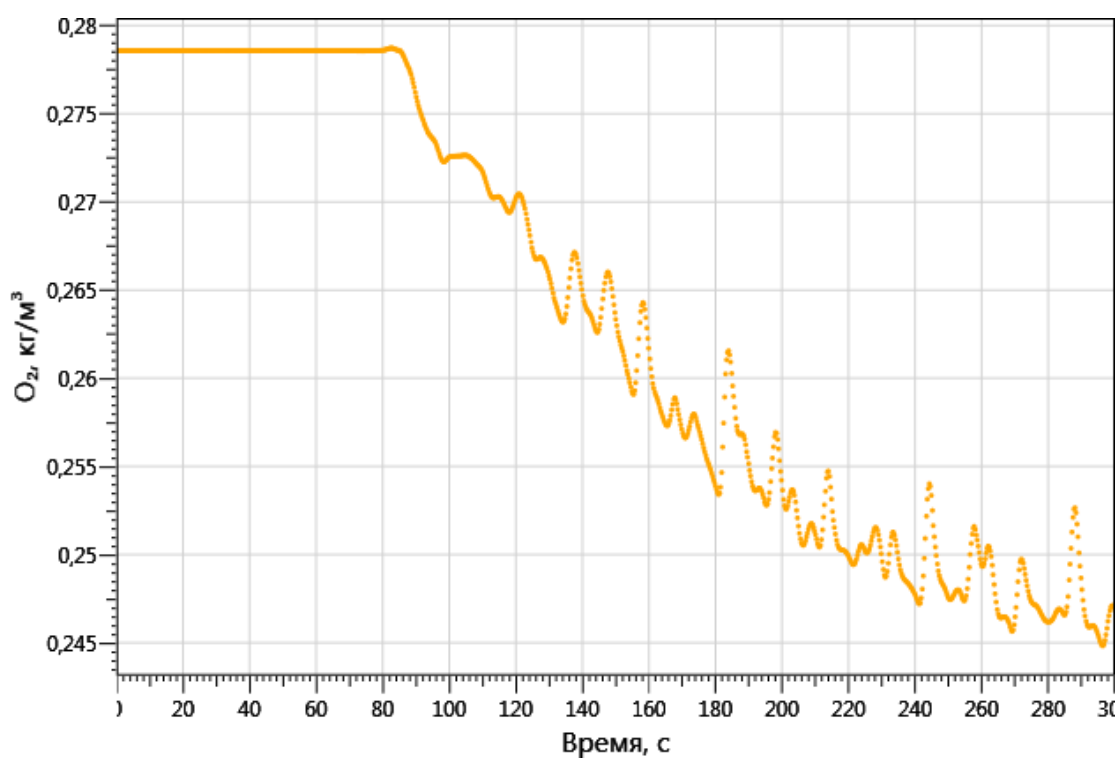


График Д.4 - Этаж 1, Дверь 16

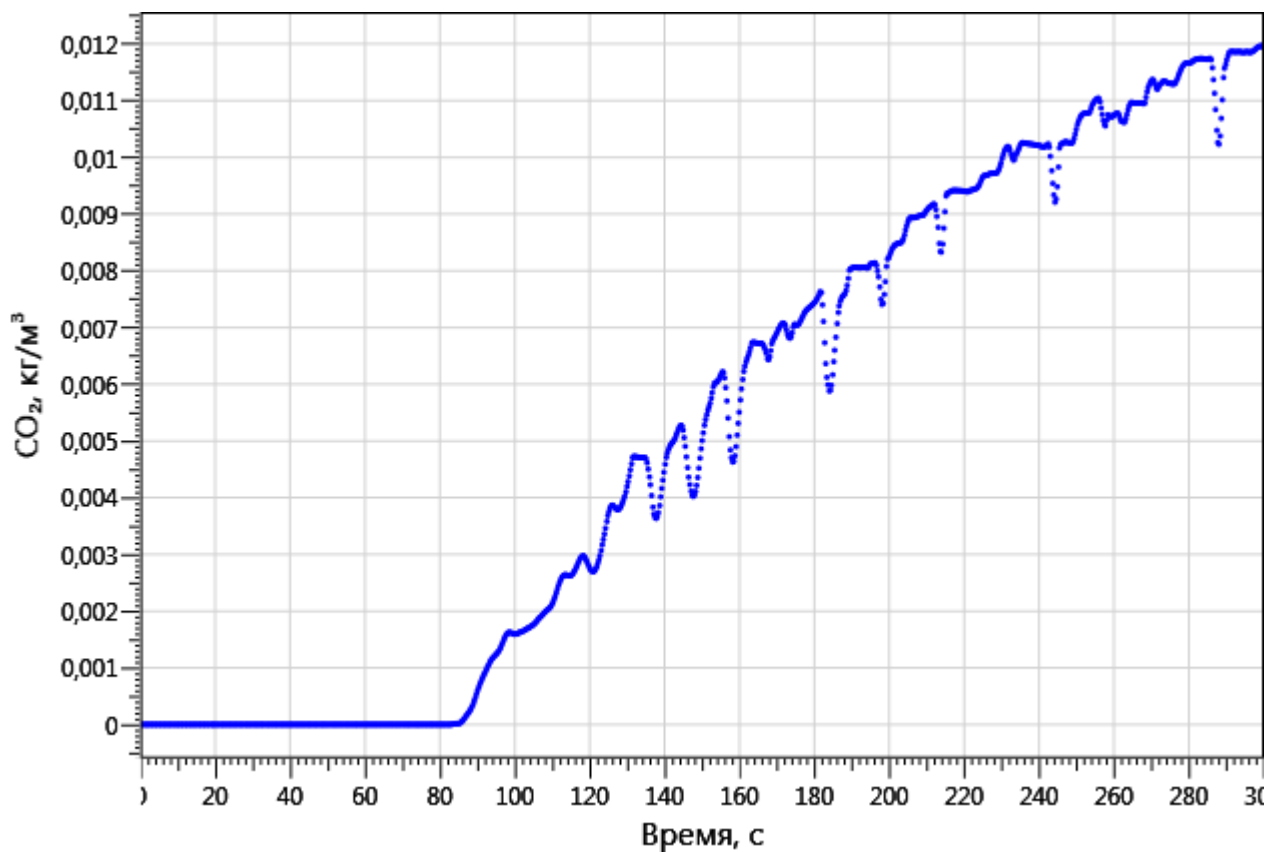


График Д.5 - Этаж 1, Дверь 16

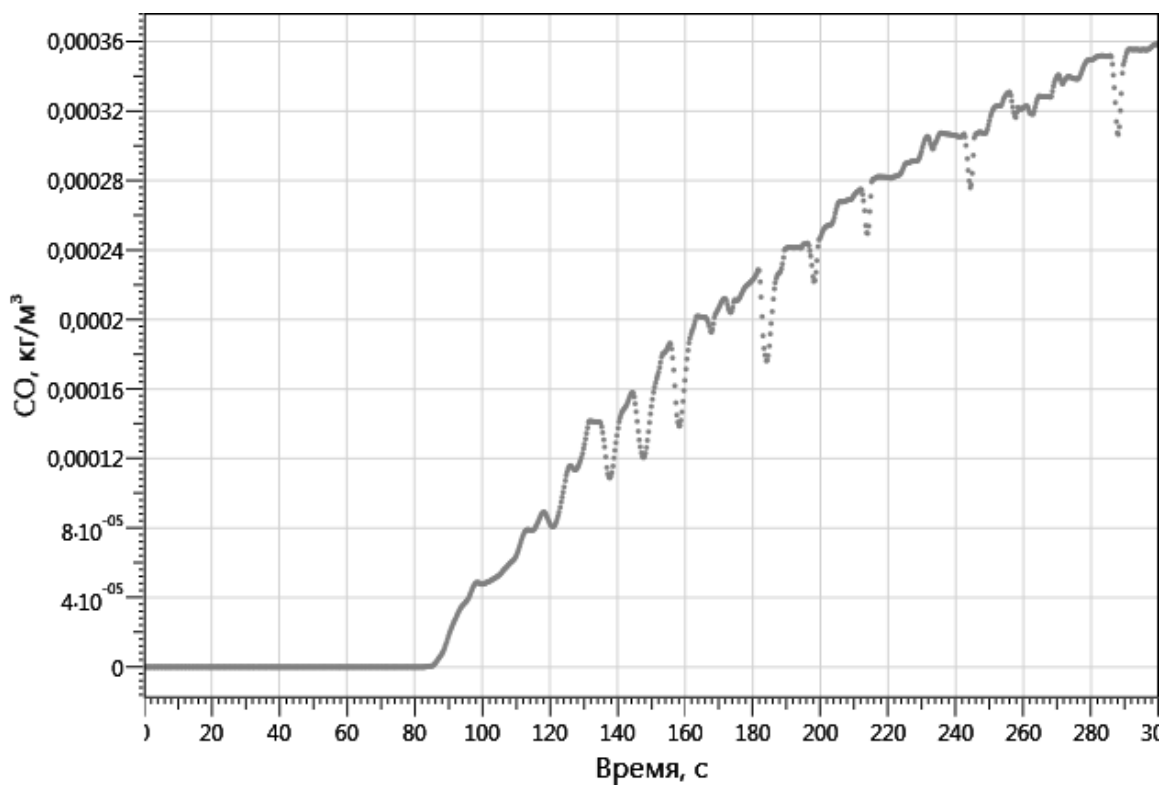
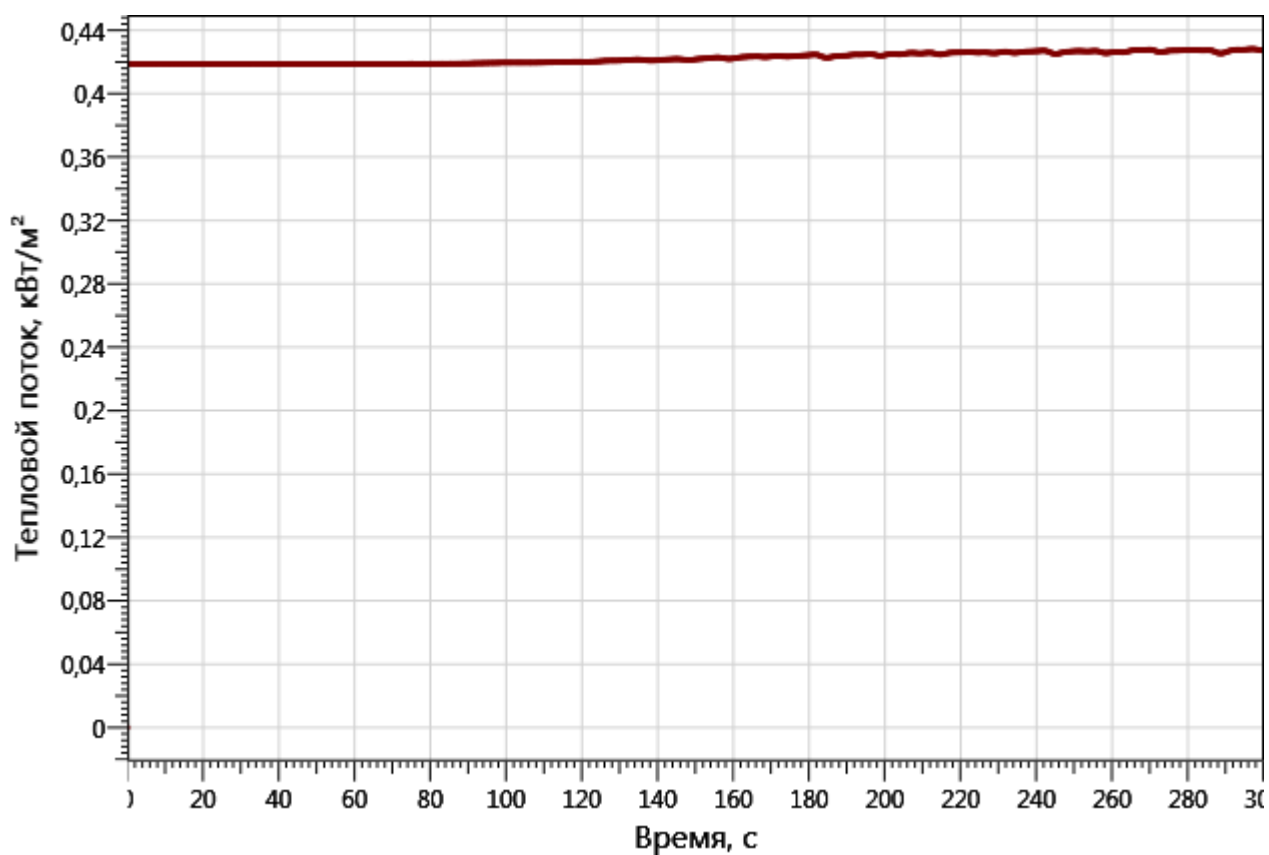


График Д.6 - Этаж 1, Дверь 16



Ниже представлены графики изменения опасных факторов пожара для регистратора "Дверь 81"

График Д.7 - Этаж 2, Дверь 81

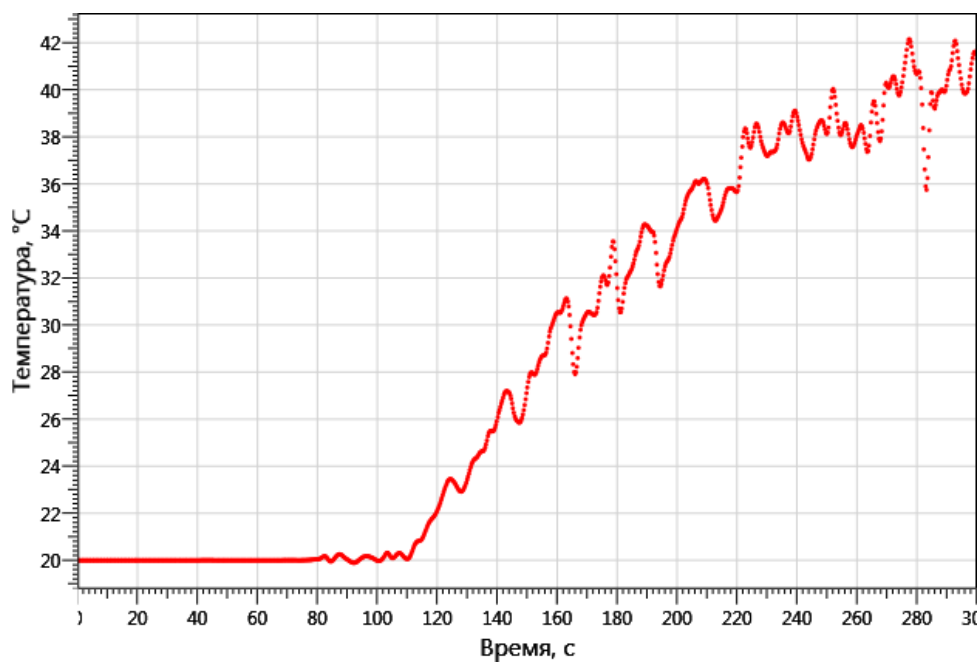


График Д.8 - Этаж 2, Дверь 81

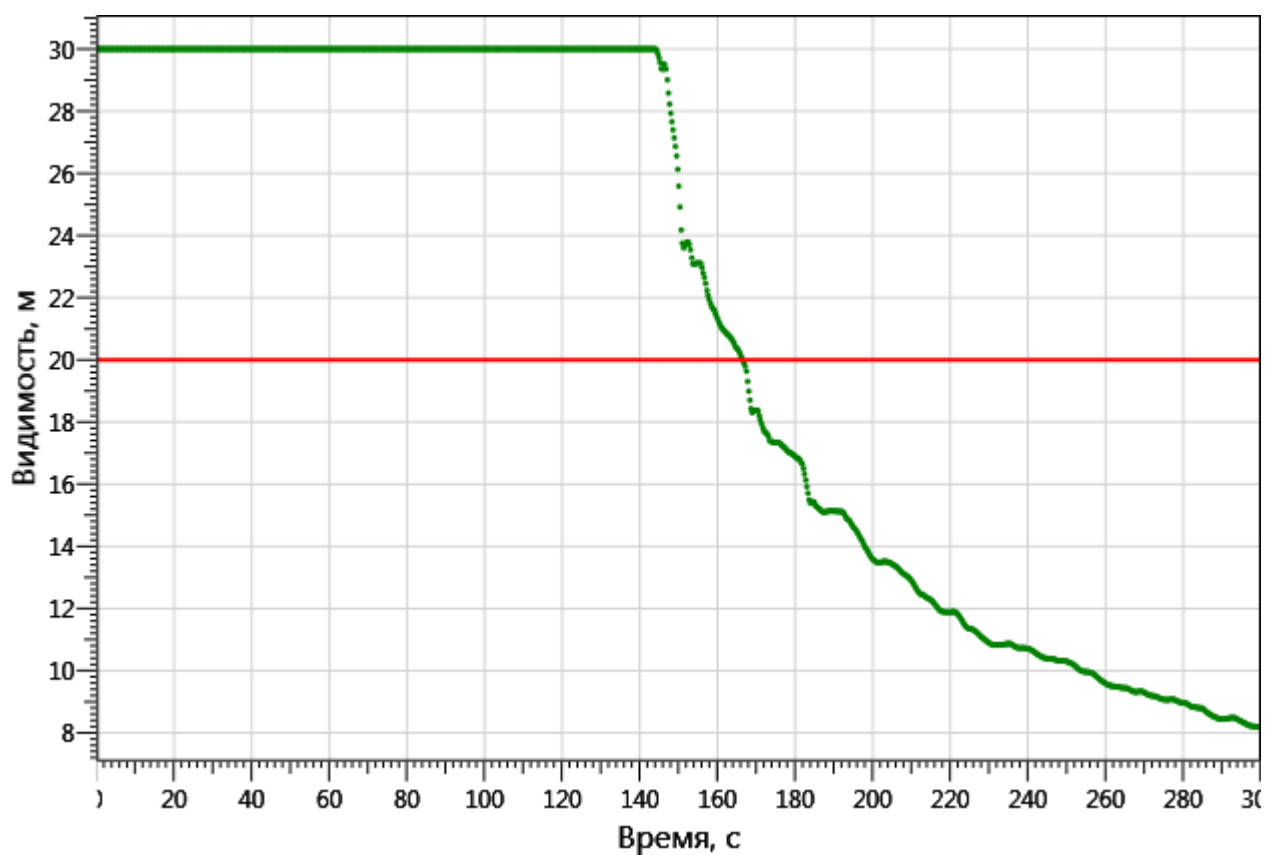


График Д.9 - Этаж 2, Дверь 81

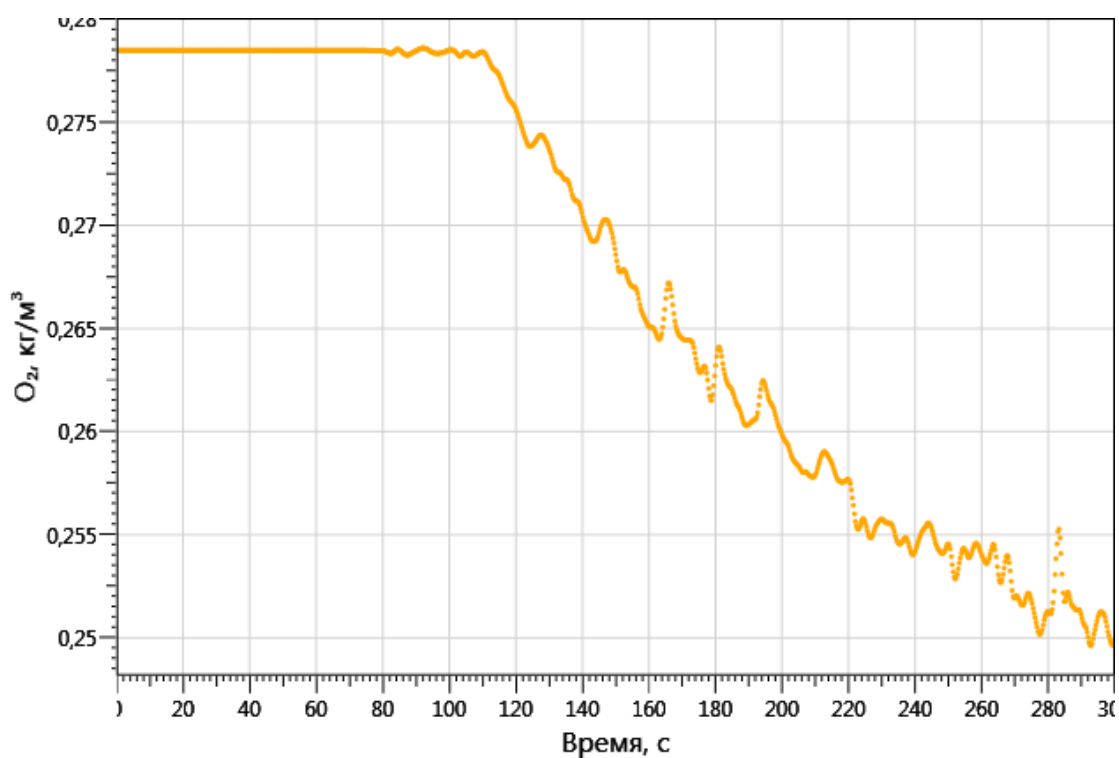


График Д.10 - Этаж 2, Дверь 81

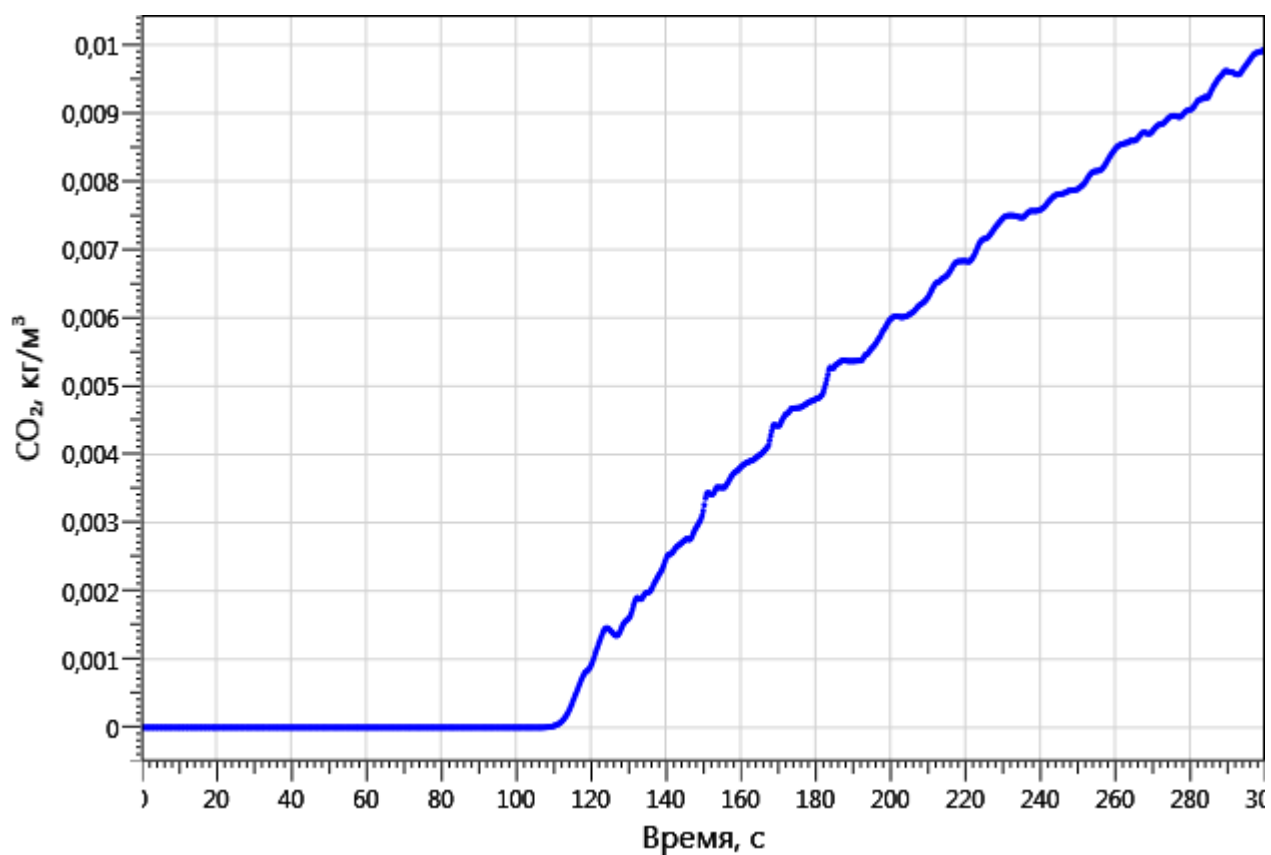


График Д.11 - Этаж 2, Дверь 81

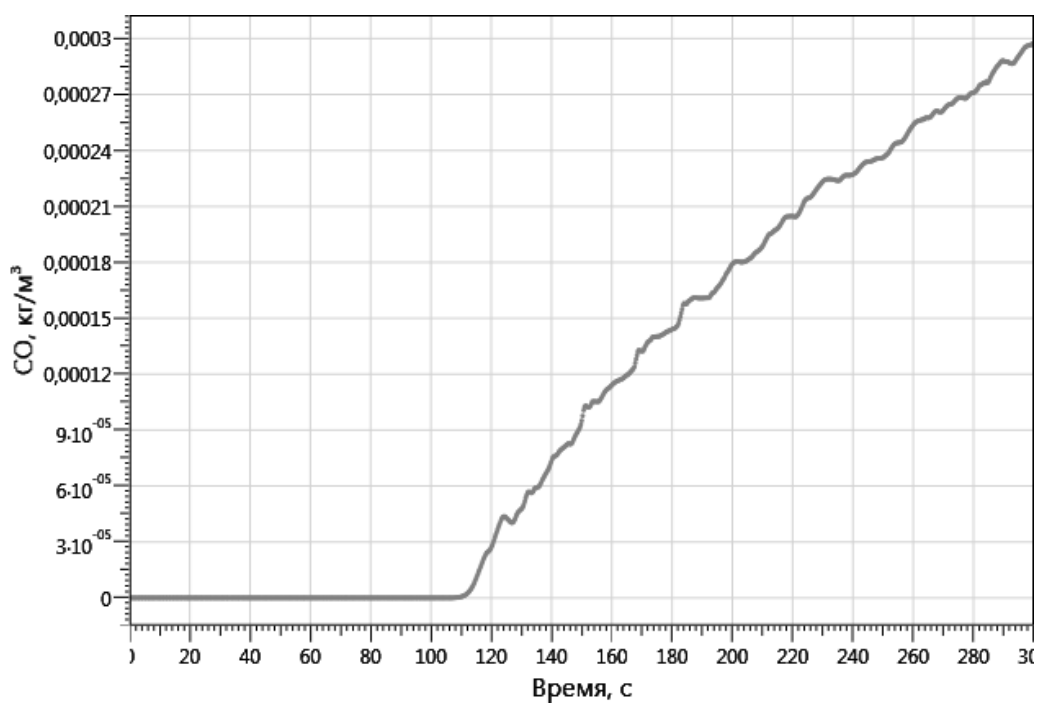
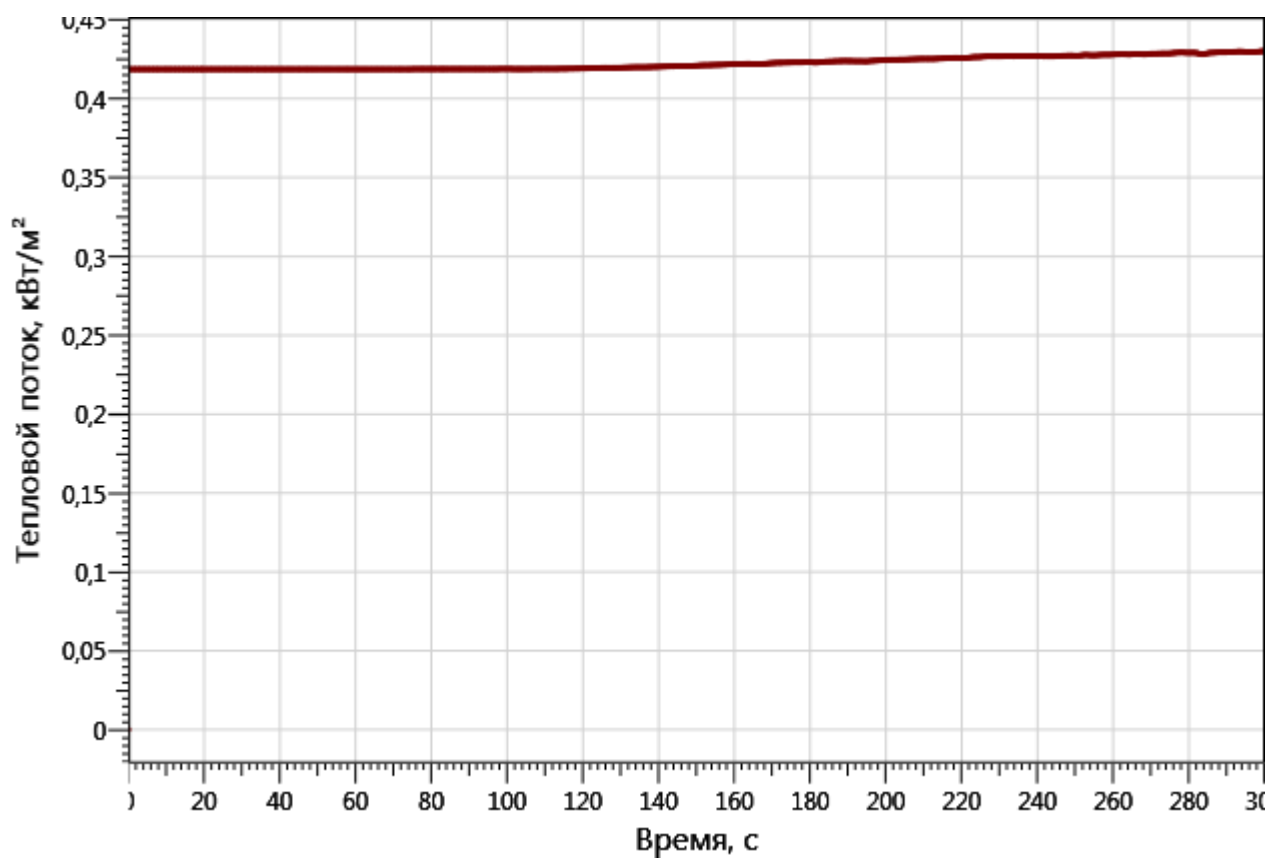


График Д.12 - Этаж 2, Дверь 81



ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Параметры эвакуационных путей

Сценарий 1

Таблица 1.Е - Двери

Тип	Ширина, м	Высота, м	Примечание	Количество, шт.	С регистратором
Д-1	0,7	1,9		78	Дверь 1 Дверь 16 Дверь 52 Дверь 81

Таблица 2.Е - Лестницы

Тип	Ширина, м	Высота, м	Угол, градус	Примечание	Количество, шт.
Л-1	1,3	1,5	20		2
Л-2	1,05	3	20		1

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Таблица Ж.1 - Статистические данные о частоте возникновения пожара в зданиях

Наименование здания	Частота возникновения пожара в течение года
Общеобразовательные организации	$1,16 \cdot 10^{-2}$
Организации начального профессионального образования (профессиональное техническое училище)	$1,98 \cdot 10^{-2}$
Организации среднего профессионального образования (среднее специальное учебное заведение)	$2,69 \cdot 10^{-2}$
Дошкольные образовательные организации	$1,3 \cdot 10^{-3}$
Детские оздоровительные лагеря, летние детские дачи	$1,26 \cdot 10^{-3}$
Санатории, дома отдыха, пансионаты	$2,99 \cdot 10^{-2}$
Амбулатории, поликлиники, диспансеры, медпункты	$8,88 \cdot 10^{-3}$
Здания розничной торговли: универмаги, промтоварные магазины; универсамы, продовольственные магазины; магазины смешанных товаров; аптеки, аптечные ларьки;	$2,03 \cdot 10^{-2}$
Здания рыночной торговли: крытые, оптовые рынки (из зданий стационарной постройки), торговые павильоны, киоски, ларьки, палатки, контейнеры	$1,13 \cdot 10^{-2}$
Здания организаций общественного питания	$3,88 \cdot 10^{-2}$
Гостиницы, мотели	$2,81 \cdot 10^{-2}$
Спортивные сооружения	$1,83 \cdot 10^{-3}$
Здания зрелищных и культурно-просветельных учреждений	$6,90 \cdot 10^{-3}$

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Таблица 3.1- Данные для определения времени начала эвакуации

Класс функциональной пожарной опасности зданий и характеристика контингента людей	Значение времени начала эвакуации людей $t_{нэ}$, мин		
	Здания, оборудованные системой оповещения и управления эвакуацией людей		Здания, не оборудованные системой оповещения и управления эвакуацией людей
	I-II типа	III – V типа	
Здания дошкольных образовательных организаций, специализированных домов престарелых и инвалидов (неквартирные), больницы, спальные корпуса образовательных организаций с наличием интерната и детских организаций; многоквартирные жилые дома; многоквартирные жилые дома, в том числе блокированные (Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4). Люди могут находиться в состоянии сна, но знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов.	6,0	4,0	9,0
Гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, кемпингов, мотелей и пансионатов. (Ф1.2) Жильцы могут находиться в состоянии сна и не достаточно знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов.	3,0	2,0	6,0
Здания зрелищных и культурно-просветительных учреждений; здания организаций по обслуживанию населения (Ф2, Ф3). Посетители находятся в бодрствующем состоянии, но могут быть не знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов	3,0	1,0	6,0