

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Политехнический институт  
Факультет «Механико-технологический»  
Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

РЕЦЕНЗЕНТ

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой БЖД

\_\_\_\_\_/ А.И. Сидоров /  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Разработка декларации пожарной безопасности для детского сада

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ – 20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР

Руководитель работы, доцент

\_\_\_\_\_/ А.Б. Тряпицын /  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Автор работы  
студент группы П–558

\_\_\_\_\_/ А.С. Коляновский /  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Нормоконтролер, доцент

\_\_\_\_\_/ Г.А. Полунин /  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

## АННОТАЦИЯ

Коляновский А.С., Разработка декларации пожарной безопасности для детского сада – Челябинск: ЮУрГУ, 2019 г., 130 стр., 11 ил., 10 табл., библиогр. список – 17 наим., 2 прил., альбом иллюстраций – 13 листов.

В работе содержится информация о декларации пожарной безопасности для детского сада.

Приведена общая информация о декларации пожарной безопасности, общие сведения об оценке пожарного риска, проведен анализ пожарной безопасности детского сада, произведен расчет пожарного риска для данного объекта защиты, который включает в себя: расчет динамики развития опасных факторов пожара, расчет времени эвакуации людей по заданным сценариям, расчет величины индивидуального пожарного риска.

Предложены мероприятия по обеспечению требуемого уровня пожарной безопасности на данном объекте, разработана декларация пожарной безопасности.

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	Коляновский А.С.				<i>Разработка декларации пожарной безопасности для детского сада</i>	<i>Лит</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Пров.</i>	Тряпицын А.Б.						3	130
<i>Н. контр.</i>	Полунин Г.А.					ЮУрГУ Кафедра БЖД		
<i>Утв.</i>	Сидоров А.И.							

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1 МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ДЕКЛАРАЦИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ...	8
1.1 Общие сведения о пожарной декларации.....	8
1.2 Расчет пожарного риска .....	10
2 ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА .....	13
2.1 Обоснование противопожарных расстояний между зданиями, обеспечивающих пожарную безопасность объектов.....	13
2.2 Обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений.....	14
2.3 Объемно-планировочные решения .....	16
2.4 Обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара .....	16
2.5 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара.....	19
2.6 Сведения о категории помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности .....	20
2.7 Перечень помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и оборудованию автоматической пожарной сигнализацией.....	21
2.8 Описание противопожарной защиты .....	21
2.9 Оборудование противопожарной защиты .....	24
2.10 Система оповещения и управления эвакуацией .....	26
3 РАСЧЕТ ПОЖАРНОГО РИСКА.....	30
3.1 Расчет динамики развития опасных факторов пожара .....	31
3.2 Расчет времени эвакуации.....	37
3.3 Расчет значения индивидуального пожарного риска.....	44
4 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТРЕБУЕМОГО УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ДЕТСКОМ САДУ .....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	49

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	50
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	53
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	124

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии со статьей 37 Конституции Российской Федерации каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены [1].

По статистике Всероссийского научно-исследовательского института противопожарной обороны (далее ВНИИПО) [17] в 2017 году в Российской Федерации в зданиях учебно-воспитательного назначения произошло 215 пожаров, что составляет 0,16 % от общего количества пожаров в стране. На рисунке 1 представлен график количества пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения с 2012 по 2017 год.

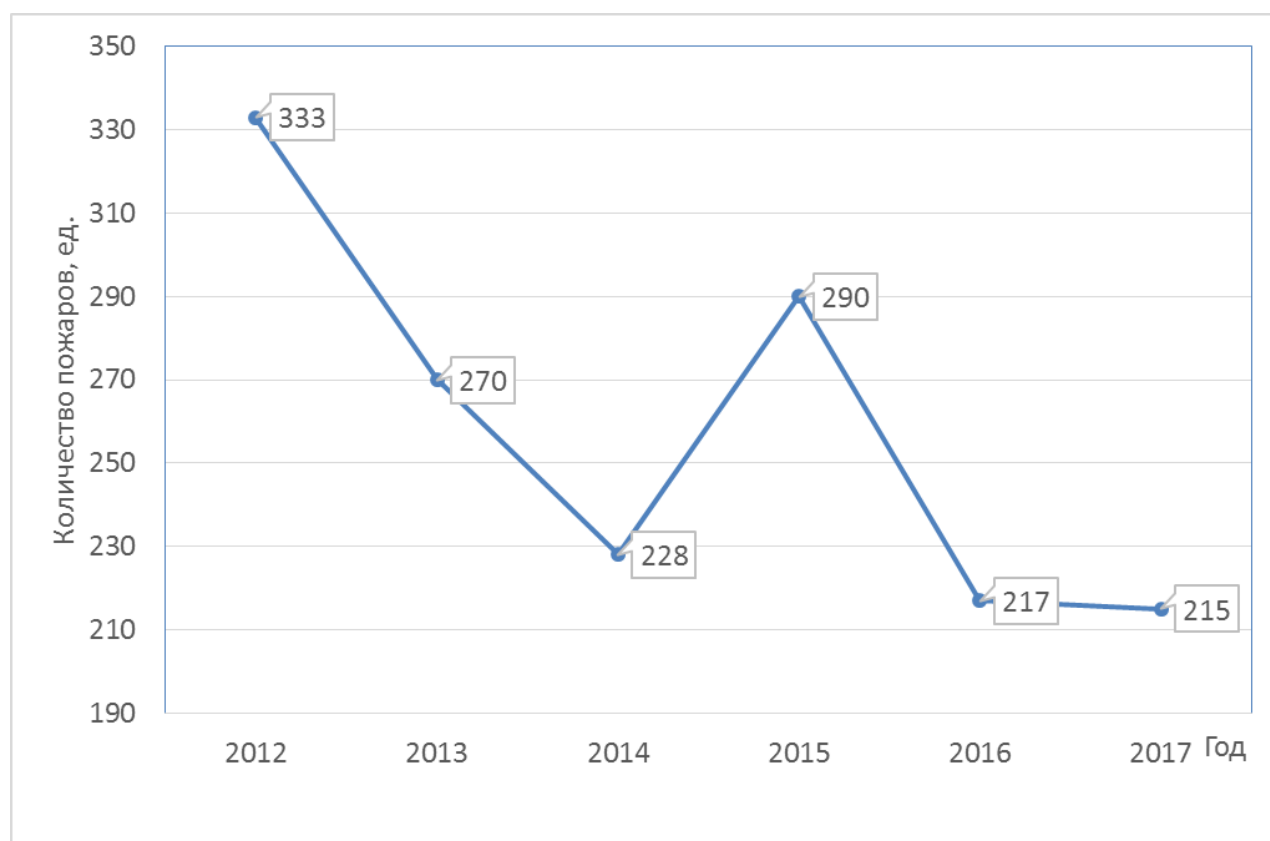


Рисунок 1 – Количество пожаров в зданиях учебно-воспитательного назначения с 2012 по 2017 год

Снижение числа пожаров указывает на верную политику государства в области обеспечения пожарной безопасности для детских учреждений. Однако работу в этом направлении нужно продолжать, чтобы риски возникновения пожаров сводились к минимуму.

Поэтому вопрос обеспечения пожарной безопасности в детских дошкольных учреждениях остается актуальным и в наше время.

В первую очередь это связано с тем, что дети дошкольного возраста особо уязвимы перед угрозой, связанной с пожаром. Поэтому на руководстве и воспитателях лежит большая ответственность за сохранность жизни и здоровья детей.

На рисунке 2 изображен график, показывающий количество пожаров, виновниками которых были дети дошкольного возраста, с 2012 по 2017 год. Данные взяты из статистического сборника пожаров и их последствий в Российской Федерации за 2017 год, выпущенный ВНИИПО [17].

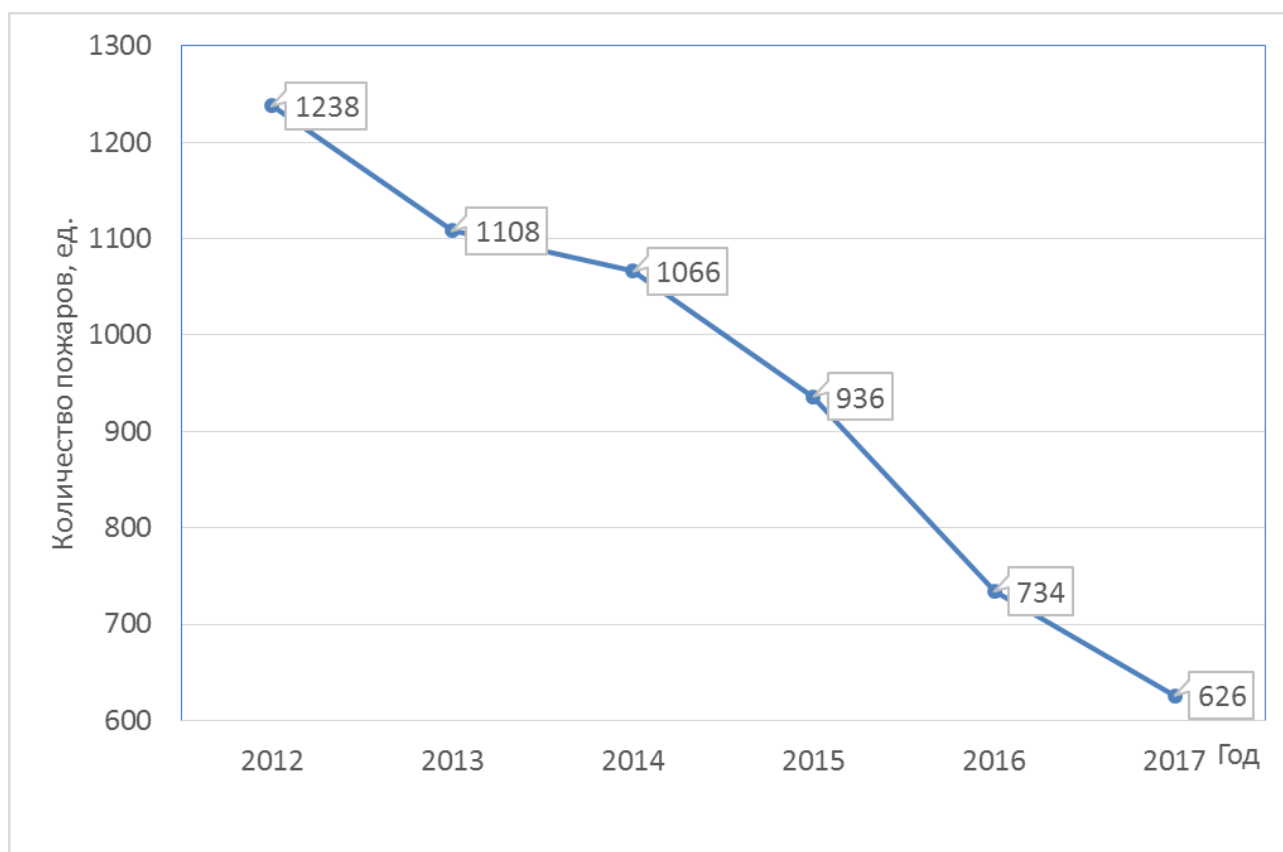


Рисунок 2 – Количество пожаров, виновниками которых были дети дошкольного возраста, с 2012 по 2017 год

Опираясь на эти данные, можно сделать вывод, что помимо выполнения требований нормативных документов по пожарной безопасности в детских дошкольных учреждениях, воспитателям следует проводить учебные занятия с детьми для обучения их правилам пожарной безопасности с самого детства.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

# 1 МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ ДЕКЛАРАЦИИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

## 1.1 Общие сведения о пожарной декларации

Декларация пожарной безопасности составляется на основании Федерального Закона № 123–ФЗ от 22.06.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2]. Для соблюдения требований статьи 6 данного нормативного документа, владелец объекта защиты должен разработать и предоставить декларацию пожарной безопасности в соответствии со статьей 64 настоящего Федерального Закона.

Для проектируемых объектов защиты требования пожарной безопасности необходимо декларировать застройщику, либо лицу, ответственному за разработку проектной документации, на существующие объекты пожарная декларация составляется собственником объекта.

Согласно пункту 7 статьи 2 ФЗ–123 [2], декларация пожарной безопасности является основным документом, содержащим информацию о существующих на объекте защиты мерах пожарной безопасности, направленных на обеспечение нормативного значения пожарного риска. Данный документ позволяет собственнику объекта подтвердить соответствие объекта защиты предъявляемым к нему требованиям по обеспечению пожарной безопасности и в случае необходимости разработать мероприятия по обеспечению требуемого уровня пожарной безопасности на объекте.

Декларацию пожарной безопасности необходимо составлять на объекты, для которых проводится экспертиза проектной документации (за исключением зданий классов функциональной пожарной опасности Ф 1.3, Ф 1.4), а также на здания класса функциональной пожарной опасности Ф 1.1.

Пожарную декларацию допускается составлять не только в целом на объект защиты, но и на отдельные, здания, сооружения, помещения и строения, входящие в его состав, к которым предъявляются требования пожарной безопасности.

Данный документ содержит в себе информацию по трем разделам:

1) Оценка пожарного риска, рассчитанного для данного объекта. Необходимость расчета пожарного риска обуславливается невыполнением в

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

добровольном порядке требований нормативных документов по пожарной безопасности (норм пожарной безопасности, сводов правил). Однако в данном случае в обязательном порядке необходимо выполнить на объекте защиты требования пожарной безопасности, установленные Федеральными Законами, техническими регламентами по пожарной безопасности. В противном случае расчет пожарного риска производить не требуется. При расчете пожарного риска, в декларации указываются полные расчеты, расчетное значение, допустимые значения его уровня для объекта данного класса функциональной пожарной опасности, инженерно-технические и организационные мероприятия, выполняемые для снижения уровня воздействия опасных факторов пожара на человека.

2) Оценка возможного ущерба от пожара имуществу третьих лиц. Рассчитать ущерб имуществу третьих лиц собственник вправе самостоятельно, либо указывается сумма, рассчитанная страховой фирмой (при наличии страхового полиса на данный объект).

3) Перечень федеральных законов и нормативных документов по пожарной безопасности, требования которых обеспечиваются на объекте защиты. Этот раздел содержит список статей и пунктов из соответствующих документов по пожарной безопасности (с указанием выполненных мероприятий), требования которых собственник обеспечивает на объекте.

Собственник объекта защиты должен уточнить пожарную декларацию или разработать ее заново в случае изменения содержащихся в ней сведений (смена собственника, изменение класса функциональной пожарной опасности объекта, капитальный ремонт зданий, сооружений, реконструкция) или в случае изменений требований пожарной безопасности в течении 1 года со дня изменения.

В статье 64 ФЗ–123 [2] установлено, что лицо, составившее пожарную декларацию несет ответственность за полноту и достоверность сведений в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Декларация разрабатывается в двух экземплярах, подписывается декларантом (собственником) и направляется в органы Государственного пожарного надзора по почте, либо по интернет.

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9



## 1.2 Расчет пожарного риска

Пожарный риск – мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей [2].

Согласно [2], пожарная безопасность на объекте считается обеспеченной, если расчетное значение пожарного риска не превышает нормативного.

Расчет пожарного риска подразумевает выявление опасных факторов пожара (воздействие открытого пламени, снижение видимости в дыму, высокая температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных веществ, пониженная концентрация кислорода в воздухе), способных оказать негативное воздействие на человека с целью снижения частоты их появления и снижения уровня последствий. Но данная процедура не позволяет учесть действие вторичных факторов пожара, таких как разлет осколков, частей поврежденного оборудования, негативное воздействие огнетушащих веществ, действие электрического тока на человека вследствие пожара.

Расчетом пожарного риска можно обосновать отступление от требований нормативных документов в области обеспечения пожарной безопасности.

Расчет пожарного риска необходимо проводить в следующих случаях:

- 1) разработка декларации пожарной безопасности;
- 2) не выполнены требования норм пожарной безопасности в полном объеме;
- 3) необходимо обосновать отступление от требований пожарной безопасности при создании специальных технических условий на объектах, для которых нормы пожарной безопасности не регламентируются;
- 4) необходимо разработать систему противопожарной защиты;
- 5) проведение на объекте защиты аудита пожарной безопасности;
- 6) при разработке раздела № 9 проектной документации «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности».

На рисунке 3 представлен порядок проведения расчета пожарного риска.

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10



Рисунок 3 – Порядок проведения расчета пожарного риска

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Методика по расчету пожарного риска утверждена в двух нормативных документах:

а) для объектов защиты с различными классами функциональной пожарной опасности – Приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (далее Методика) [15];

б) для производственных объектов – Приказ МЧС РФ от 10 июля 2009 № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» [16].

#### Выводы по главе 1

В данной главе рассмотрены общие сведения о пожарной декларации, представлена методика разработки декларации пожарной безопасности, приведены общие сведения о расчете пожарного риска, представлен порядок проведения расчета пожарного риска.

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

## 2 ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА

### 2.1 Обоснование противопожарных расстояний между зданиями, обеспечивающих пожарную безопасность объектов

Противопожарные мероприятия на территории объекта обеспечиваются посадкой проектируемых зданий и сооружений с учетом нормативных противопожарных расстояний.

Согласно таблице 1 СП 4.13130.2013 [8], проектируемое здание детского сада расположено на расстоянии более 6 м от существующих жилых и общественных зданий.

Противопожарные расстояния от проектируемого объекта до границ открытых площадок для хранения легковых автомобилей более 10 м, согласно п. 6.11.2 СП 4.13130.2013 [8].

Описание и обоснование проектных решений по наружному противопожарному водоснабжению, по определению проездов и подъездов для пожарной техники:

Расход на наружное пожаротушение принят на основании пункта 5.2, таблицы 2 СП 8.13130.2009 [10] (более 5 тыс. м<sup>3</sup>, но не более 25 тыс. м<sup>3</sup>) и составляет – 15 л/с.

Наружное пожаротушение реконструируемого здания предусматривается из двух существующих пожарных гидрантов, расположенных на кольцевой водопроводной сети.

Подъезд пожарных автомобилей осуществляется со всех сторон здания, пункт 8.1 СП 4.13130.2013 [8].

Ширина проездов для пожарной техники составляет не менее 3,5 м (при высоте здания до 13 м включительно согласно п. 8.6 СП 4.13130.2013 [8]). Тротуар, примыкающий к проезду, включен в общую ширину противопожарного проезда, совмещенного с основным подъездом к зданию и сооружению.

Расстояние от наружных стен здания до внутреннего края проезда составляет 5–8 м, и соответствует требованиям п. 8.6 СП 4.13130.2013 [8].

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Покрытие и конструкция дорожного полотна проезда предусмотрена исходя из расчетной нагрузки от пожарных автомобилей, не менее 10 тонн на ось (п. 8.9 СП 4.13130.2013 [8]).

В соответствии со статьей 76 ФЗ–123 [2], время прибытия первого пожарного подразделения не превышает 10 минут.

## 2.2 Обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений

При выборе конструктивных схем зданий и сооружений были учтены архитектурно-планировочные требования, наличие индустриальной базы промышленности строительных материалов и изделий, наличие местных материалов, природные условия района строительства, этажность (высота), требования пожарной безопасности.

Реконструируемое здание представляет собой отдельно стоящее, сложное в плане здание.

Технико-экономические показатели:

- вместимость – 190 детей;
- этажность – 2;
- количество этажей – 3;
- площадь застройки – 2131,57 м<sup>2</sup>;
- общая площадь – 4049,3 м<sup>2</sup>;
- полезная площадь здания – 3337,9 м<sup>2</sup>;
- расчетная площадь здания – 2755,8 м<sup>2</sup>;
- строительный объем здания – 17110,0 м<sup>3</sup>, в том числе:
  - строительный объем выше отметки 0,000 — 15200,0 м<sup>3</sup>;
  - строительный объем ниже отметки 0,000 — 1910,0 м<sup>3</sup>;
- высота расположения верхнего этажа от уровня проезда до нижней границы открываемого проема окна – 5,200 м;
- отметка верха парапета – 9,100 м – (по вновь возводимому корпусу) и отметка конька кровли 12,400 м – (по реконструируемым корпусам);

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Крыша возводимой части здания плоская из рулонных материалов. Конструкция реконструируемых частей здания – вальмовая с покрытием из металлочерепицы.

Конструктивная схема – поперечно-стенная с несущими кирпичными стенами толщиной 510 мм и 380 мм, на которые опираются железобетонные плиты перекрытия. Внутренние перегородки – кирпичные. Характеристики конструкций здания указаны в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Характеристики конструкций здания

Конструкции	Требуемый предел огнестойкости конструкций
Несущие конструкции: – кирпичные стены 510 мм	R 90
Перекрытия междуэтажные: – сборные железобетонные плиты	REI 45
Внутренние стены лестничных клеток: – кирпичные 380 мм	REI 90
Марши и площадки лестниц: – сборные железобетонные	R 60

Стены, перегородки и перекрытия здания имеют класс пожарной опасности строительных конструкций не ниже К0.

Групповые ячейки со спальнями размещаются в отдельных частях здания, отделенных от частей здания другого назначения противопожарными стенами 2-го типа, с заполнением проемов противопожарными дверями 2-го типа (EI 30).

Помещения пищеблока и прачечной выделяются противопожарными перегородками 1-го типа с заполнением проемов противопожарными дверями 2-го типа (EI 30).

Так как поэтажные коридоры между лестничными клетками длиной более 60 м, то они разделяются противопожарными перегородками 2-го типа на 2 участка, с заполнением проемов противопожарными дверями 3-го типа (EI 15).

### 2.3 Объемно-планировочные решения

Объемно-планировочные решения проектируемого здания приняты при проработке технологической части проекта из условия обеспечения нормальной эксплуатации технологического оборудования, максимальной сборности, унификации и блокировки здания и помещений. Принятые решения обеспечивают пожаробезопасность, эвакуацию людей в случае пожара, охрану труда работающих, нормальную освещенность рабочих мест, защиту от шума, вибраций и т. п.

Проектируемый объект состоит из единого пожарного отсека и имеет следующие пожарно-технические характеристики:

- степень огнестойкости – II (таблица 21 ФЗ–123 [2]);
- класс конструктивной пожарной опасности – С0 (таблица 22 ФЗ–123 [2]);
- класс функциональной пожарной опасности – Ф 1.1, со встроенными помещениями пищеблока – Ф 3.2, прачечной – Ф 3.6, помещений бассейна – Ф 3.6, и медицинского блока – Ф 3.4.

### 2.4 Обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара

Требования по обеспечению безопасности людей являются приоритетными в комплексе мероприятий пожарной безопасности.

Для обеспечения эвакуации людей предусмотрен комплекс требований к объемно-планировочным, эргономическим, конструктивным, инженерно-техническим и организационным решениям. Предусматривается быстрый доступ к эвакуационным путям.

Система эвакуации предусматривает:

- легко открывающиеся дверные запоры;
- горизонтальные выходы;
- эвакуационное освещение и знаки выходов.

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Для облегчения и ускорения эвакуации двери выполнены с открыванием по направлению выхода. Запроектировано аварийно-эвакуационное освещение, выполнена установка светящихся надписей «ВЫХОД».

Рассматриваемым проектом предусмотрен ряд мероприятий направленных на безопасную эвакуацию людей при возникновении пожара:

– обеспечение открывания дверей эвакуационных выходов и других дверей на путях эвакуации по направлению выхода из здания (п. 4.2.6 СП 1.13130.2009 [6]);

– в свету пути эвакуации составляют не менее 1,0 метра в ширину (п. 4.3.4 СП 1.13130.2009 [6]);

– ширина эвакуационных выходов принята не менее 0,8×1,9 м в свету (п. 9.2.12 СП 1.13130.2009 [6]);

– высота от пола до низа конструкций и выступающих элементов коммуникаций и оборудования в местах регулярного прохода людей и на путях эвакуации принята не менее 2 м (п. 4.3.3 – 4.3.4 СП 1.13130.2009 [6]);

– на путях эвакуации применены материалы с пожарной опасностью не более, чем (п. 4.3.2 СП 1.13130.2009 [6]):

– Г1, В1, Д2, Т2 – для отделки стен, потолков в лестничных клетках;

– Г2, В2, Д3, Т3 или Г2, В3, Д2, Т2 – для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков в общих коридорах, холлах;

– Г2, РП2, Д2, Т2 – для покрытий пола в лестничных клетках;

– В2, РП2, Д3, Т2 – для покрытий пола в общих коридорах, холлах.

В здании используются следующие элементы фотолюминесцентных эвакуационных систем (ФЭС), обозначающие (п. 4.1.1, 4.4 ГОСТ Р 12.2.143-2002 [4]):

– пути эвакуации;

– эвакуационные двери (аварийные выходы);

– опасные места, расположенные вдоль путей эвакуации;

– места размещения спасательных средств, средств противопожарной и противоаварийной защиты и т.п.;

– объекты оперативного опознания.

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17



Элементы ФЭС размещают по всей длине пути эвакуации на высоте 2 м от уровня пола с промежутком 10 м.

Проектируемое здание имеет рассредоточенные эвакуационные выходы. Ширина эвакуационных выходов (дверей) запроектирована в соответствии с требованиями СП 1.13130.2009 [6].

Число подъемов в одном марше не менее 3 и не более 16. Лестничные марши и площадки имеют ограждения с поручнями высотой 1,2 м. Перед наружными дверями (эвакуационными выходами) предусмотрена в составе крылец горизонтальная входная площадка с глубиной 1,5 ширины полотна наружной двери.

Наружные лестницы и площадки при входах в здание имеют ограждения высотой 1,2 м.

Уклон маршей лестниц принят 1:2. Уклон пандусов принят 1:20.

Ширина лестничных маршей и площадок во вновь возводимых лестничных клетках принята равной ширине выхода на лестничную клетку со 2-го этажа и принята 1,35 м «в свету».

Ширина лестничных маршей, площадок и выходов «в свету» в существующих лестничных клетках реконструируемых зданий составляет 1,1 м. Уменьшение ширины путей эвакуации по существующим лестничным клеткам снимается расчетом пожарного риска.

Подвал имеет два обособленных выхода наружу, размерами в свету не менее 0,8×1,9 м.

Из каждой групповой ячейки предусмотрено два эвакуационных выхода, размерами в свету не менее 1,2×1,9 м. Из групповых ячеек, расположенных на 2-м этаже второй выход предусмотрен на наружную металлическую лестницу.

Расстояние по путям эвакуации от дверей наиболее удаленных помещений (кроме уборных и других обслуживающих помещений), а также от выхода из групповой ячейки до выхода наружу или на лестничную клетку менее 20 м (согласно табл. 2 п. 5.2.23 СП 1.13130.2009 [6]).

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Выходы на проектируемую кровлю осуществляются через два чердака (из каждого по выходу). В свою очередь на чердаки из существующих лестничных клеток предусмотрены люки в перекрытии.

В здании детского сада предусмотрен один лифт для перевозки пожарных подразделений, в лифтовых холлах на каждом этаже предусмотрена зона безопасности для маломобильной группы населения.

## 2.5 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара

При пожаре на объекте возможны следующие ситуации:

- горение изоляции электрических кабелей, проложенных в лотках (коробах);
- быстрое распространение горения по сгораемым материалам;
- задымление коридоров и других путей эвакуации;
- распространение огня в соседние секции через неплотности и отверстия в перекрытиях, вентиляционные каналы, шахты, люки, другие коммуникации, а также путем прогрева железобетонных, металлических конструкций или выброса огня через окна и проемы;

- деформация, обрушение строительных конструкций;
- перебои в подаче воды для целей пожаротушения;
- незапланированное загромождение подъездов к зданию;
- сложность установки автолестниц и автоподъемников для проведения спасательных работ, применение других технических средств спасания и тушения пожара.

Для обеспечения безопасной работы подразделений в проекте предусмотрены следующие мероприятия (в соответствии с требованиями статьи 90 ФЗ–123 [2] и п. 7 СП 4.13130.2013 [8]):

- разработано достаточное (на основании расчетов в соответствии нормативных требований) количество выходов из помещений здания;
- обеспечен подъезд к зданию со всех сторон;

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

– объект максимально приближен к источникам наружного противопожарного водоснабжения;

– предусмотрены указательные и предупреждающие знаки пожарной безопасности, в том числе на путях эвакуации.

Тушение пожаров и другие мероприятия по ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами, осуществляется на основании планов локализации и ликвидации пожароопасных ситуаций и пожаров, которые разрабатываются администрацией объекта после ввода его в эксплуатацию и согласовываются в установленном порядке.

В соответствии с требованиями главы 2, статьи 8, 9 ФЗ–123 [2] в проектируемом здании возможны пожары классов:

– «А» – пожары твердых горючих веществ и материалов;

– «Е» – пожары, связанные с горением электроустановок.

В соответствии с нормами оснащения помещений огнетушителями на проектируемом объекте необходимо предусмотреть (в специализированных шкафах) огнетушители ОУ–3 (5 кг) – 20 штук (по 2 огнетушителя в каждом пожарном шкафу).

## 2.6 Сведения о категории помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности

Определение помещений по категориям взрывопожарной и пожарной опасности проводится согласно СП 12.13130.2009 [12].

Помещения кладовых, технических помещений, гладильной, стиральной, электрощитовой, производственных цехов и кладовых столовой – категория В4.

Горячий цех столовой – категория Г. Моечная посуды, лаборатория бассейна – категория Д.

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

## 2.7 Перечень помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и оборудованию автоматической пожарной сигнализацией

Система противопожарной защиты объекта обеспечена комплексом конструктивно-планировочных решений здания, а также применением средств противопожарной защиты.

В систему противопожарной защиты здания входят:

- объемно-планировочные и технические решения, обеспечивающие своевременную эвакуацию людей и их защиту от опасных факторов пожара;
- регламентация огнестойкости и пожарной опасности конструкций и отделочных материалов;
- конструкции, ограничивающие распространения огня и дыма (противопожарные перегородки и перекрытия);
- автоматическая пожарная сигнализация;
- система оповещения людей о пожаре;
- внутреннее противопожарное водоснабжение.

## 2.8 Описание противопожарной защиты

В соответствии с проектом здание оборудуется следующими системами связи:

- системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (далее СОУЭ);
- системой автоматической пожарной сигнализации;
- автоматизацией противодымной защиты.

Все работы по монтажу оборудования должны быть выполнены в соответствии технической документацией фирм-производителей на оборудование и материалы, с учетом требований СП 3.13130.2009 [7], СП 5.13130.2009 [9], ПУЭ [14], а также перечнем документов в области стандартизации, в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» № 384-ФЗ

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

от 30.12.2009 [3]. Предусмотренное оборудование необходимо согласовать с эксплуатирующей службой Заказчика. Замена оборудования подлежит согласованию с организацией-проектировщиком.

В проекте предусмотрена общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с естественным и механическим побуждением.

При возникновении пожара предусмотрено автоматическое отключение всего вентиляционного оборудования. Циркуляционные насосы калориферных установок при пожаре продолжают работать.

На случай пожара предусмотрены системы противодымной вентиляции:

- ВД 1 – дымоудаление из коридоров в осях 11–18;
- ПД 1 – система компенсации дымоудаления из коридоров в осях 11–18;
- ВД 2 – дымоудаление из коридоров в осях 1–11;
- ПД 2 – система компенсации дымоудаления из коридоров в осях 1–11;
- ПД 3 – система подпора шахту лифта для перевозки пожарных подразделений;
- ПД 4 – система подпора воздуха в зону безопасности маломобильной группы населения (при расчете на открытую дверь);
- ПД 5 – система подпора воздуха с подогревом в зону безопасности маломобильной группы населения (при расчете на закрытую дверь).

При пожаре автоматически открывается клапан системы дымоудаления и соответствующий клапан системы компенсации воздуха при пожаре на этаже пожара и включаются вентиляторы соответствующих систем противодымной защиты и дымоудаления. При пожаре в работу включаются вентиляторы подпора воздуха в зону безопасности и лифтовую шахту.

Лифт работает в режиме «перевозка пожарных подразделений». В шахту лифта с режимом «перевозка пожарных подразделений» подается подпор воздуха (ПД 3). Вентиляторы подпора установлены на кровле лестничной клетки, огорожены от доступа посторонних лиц. Воздуховоды системы ПД 3, расположенные снаружи здания, не нормируются. Клапан в плите перекрытия шахты лифта имеет предел огнестойкости EI 120, морозостойкое исполнение с электроприводом МВЕ–24.

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Зона безопасности (ЗБ) расположена в лифтовом холле 2-го этажа. В зону безопасности подается приток воздуха, рассчитанный на два режима. Приточный воздух подается через вентиляционный канал с пределом огнестойкости EI 60 и огнезадерживающий клапан с электроприводом МВЕ–24. В процессе эвакуации при открытых дверях в зону безопасности работает система подпора воздуха с большим расходом неподогретого воздуха (ПД 4), обеспечивая скорость движения воздуха в открытом проеме 1,5 м/с. Когда эвакуация произошла, двери в зону малогабаритной группы населения закрываются. По датчику двери открыто/закрыто выключается вентилятор с большим расходом неподогретого воздуха (ПД 4) и закрывается клапан перед этим оборудованием, включается в работу вторая параллельная система подпора воздуха с малым расходом и подогревом до + 20 С° (ПД 5). Подогрев приточного воздуха предусматривается электрокалорифером. Вентиляционное оборудование зон безопасности установлено на кровле и в объеме обслуживаемого помещения.

При работе любой из систем подпора воздуха в зоне безопасности и достижении перепада давления в помещении зоны безопасности по отношению к смежному помещению 150 Па, клапан избыточного давления (КИД) будет срабатывать и стравливать избыточный воздух.

Дымоудаление с механическим побуждением в здании предусматривается из коридоров. Вентиляторы дымоудаления установлены на кровле. На кровле выброс дымовых газов предусмотрен выше уровня кровли на 2 м. Воздуховоды дымоудаления покрываются огнезащитным составом EI 30 для систем, обслуживающих коридоры.

При работе систем дымоудаления предусматривается работа компенсационных систем подпора воздуха. Воздуховоды систем подпора воздуха покрываются огнезащитным составом с пределом огнестойкости EI 30, клапаны подпора воздуха устанавливаются в нижней зоне помещения.

В здании предусмотрен внутренний противопожарный водопровод с расходом воды 1×2,6 л/с (таблица 2 СП 10.13130.2009 [11]), выполненный в соответствии с требованиями СП 10.13130.2019 [11], с учетом высоты компактной части струи 6 м.

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

## 2.9 Оборудование противопожарной защиты

Пожарная сигнализация разработана и установлена с использованием оборудования ООО «КБ Пожарной Автоматики», предназначенного для сбора, обработки, передачи, отображения и регистрации извещений о состоянии шлейфов пожарной сигнализации, управления пожарной автоматикой, инженерными системами объекта.

Система состоит из следующих приборов управления и исполнительных блоков:

- прибор приемно-контрольный и управления охранно-пожарный «Рубеж–2ОП прот. R3»;
- блок индикации и управления «Рубеж–БИУ»;
- адресные дымовые оптико-электронные пожарные извещатели «ИП 212–64 прот. R3»;
- адресные ручные пожарные извещатели «ИПР 513–11 прот. R3»;
- адресные релейные модули «РМ–4 прот. R3»;
- адресные релейные модули с контролем целостности цепи «РМ–К прот. R3»;
- оповещатели световые «ОПОП 1–8»;
- адресные метки «АМ–4 прот. R3»;
- изоляторы шлейфа «ИЗ–1 прот. R3»;
- модули контроля доступа «МКД–2 прот. R3»;
- кнопки выхода «ST–EX011SM»;
- электромагнитные замки «SR–LE350»;
- дверные доводчики «TS Compact EN2/3/4»;
- извещатель охранный точечный магнитоконтактный «ИО 102–26»;
- извещатель охранный поверхностный звуковой адресный «ИО 32920–2»;
- извещатель охранный объемный оптико-электронный пассивный адресный «ИО 40920–2»;
- источники вторичного электропитания резервированные адресные «ИВЭПР RS–R3»;
- боксы резервного питания «БР–12»;

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

- устройство дистанционного пуска «УДП 513–10 исп. 1»;
- устройство оконечное объективное «УОО–ТЛ»;
- комплект речевого оповещения «SONAR Rack»;
- настенные громкоговорители, 3 Вт «SWS–103W».

Для обнаружения возгорания в помещениях, применены адресные дымовые оптико-электронные пожарные извещатели «ИП 212–64 прот. R3». На путях эвакуации предусматриваются адресные ручные пожарные извещатели «ИПР 513–11 прот. R3», которые включаются в адресные шлейфы. Пожарные извещатели устанавливаются в каждом помещении (кроме помещений с мокрыми процессами (душевые, санузлы, охлаждаемые камеры, помещения мойки и т. п.), насосных водоснабжения, бойлерных и др. помещений для инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы; категории В4 и Д по пожарной опасности; лестничных клеток (СП 5.13130.2009 [9], приложение А).

Количество пожарных извещателей выбрано с учетом требований СП 5.13130.2009 [9].

Система обеспечивает:

- круглосуточную противопожарную защиту здания;
- ведение протокола событий, фиксирующего действия дежурного.

Прибор приемно-контрольный и прибор управления пожарный адресный «Рубеж–2ОП прот. R3» (далее ППКПУ) циклически опрашивает подключенные адресные пожарные извещатели, следит за их состоянием путем оценки полученного ответа.

Основную функцию – сбор информации и выдачу команд на управление эвакуацией людей из здания, осуществляет приемно-контрольный прибор «Рубеж–2ОП прот. R3». В здании располагается пост охраны с круглосуточным пребыванием дежурного персонала. Пост охраны оснащен приемно-контрольным прибором «Рубеж–2ОП прот. R3» в комплекте с блоком индикации и управления «Рубеж–БИУ».

Блок индикации и управления «Рубеж–БИУ» предназначен для сбора информации с ППКПУ и отображения состояния зон, групп зон, исполнительных

										Лист
										25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР					



устройств, меток адресных технологических, насосных станций, насосов, задвижек на встроенном светодиодном табло, а также для управления охранно-пожарными зонами.

Все приемно-контрольные приборы и приборы управления пожарные установлены на посту охраны. Пост охраны расположен на 1 этаже, и должен обеспечивать выполнение требований СП 5.13130.2009 [9], а именно: приборы приемно-контрольные и приборы управления, как правило, следует устанавливать в помещении с круглосуточным пребыванием дежурного персонала. В обоснованных случаях допускается установка этих приборов в помещениях без персонала, ведущего круглосуточное дежурство, при обеспечении отдельной передачи извещений о пожаре, неисправности, состоянии технических средств в помещении с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, и обеспечении контроля каналов передачи извещений. В указанном случае помещение, где установлены приборы, должно быть оборудовано охранной и пожарной сигнализацией и защищено от несанкционированного доступа. Передача на пост пожарной охраны с круглосуточным пребыванием дежурного персонала происходит при помощи устройства оконечного объектового «УОО–ТЛ», передающего извещения посредством коммутируемых телефонных соединений.

Для информационного обмена между приборами проектом предусмотрено объединение всех ППКПУ интерфейсом RS–485.

## 2.10 Система оповещения и управления эвакуацией

Согласно СП 3.13130.2009 [7], на объекте необходимо предусмотреть систему оповещения и управления эвакуацией 3 типа (далее СОУЭ):

- выдачу аварийного сигнала в автоматическом режиме при пожаре;
- контроль целостности линий связи и контроля технических средств оповещения.

При возгорании на защищаемом объекте – срабатывании пожарного извещателя, сигнал поступает на ППКПУ. Прибор согласно запрограммированной логике выдает сигнал на запуск оповещения.

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Световые оповещатели «ОПОП 1–8» подключены к выходу адресного релейного модуля «РМ–К прот. R3». Для обеспечения контроля целостности линии на обрыв и короткое замыкание на один выход модуля «РМ–К прот. R3» предусмотрено подключение не более 8-ми световых оповещателей «ОПОП 1–8». При получении управляющего сигнала от ППКПУ, адресный релейный модуль меняет логическое состояние выхода из состояния «Замкнуто» в состояние «Меандр» с частотой 0,5 Гц.

Речевое оповещение построено на базе оборудования торговой марки Sonar с использованием трансляционного усилителя полного «SZS–5020». В качестве акустической системы используются настенные громкоговорители «SWS–103W».

Для обеспечения контроля целостности трансляционной линии оповещения используется блок контроля выходных линий громкоговорителей «SSC–216M». Данный блок контролирует линию на короткое замыкание и обрыв путем первичного замера номинальных величин сопротивления линии и дальнейшим наблюдением за отклонениями от номинала.

Система оповещения о пожаре обеспечивает:

- выдачу аварийного сообщений в автоматическом режиме при пожаре;
- контроль целостности линий связи и технических средств;
- возможность ручного запуска системы речевого оповещения;
- выдача речевых сообщений через микрофон на аварийной панели;
- выдача речевых сообщений через микрофонную консоль с поста охраны.

Согласно ПУЭ [14] и СП 5.13130.2009 [9] установки пожарной сигнализации и оповещения в части обеспечения надежности электроснабжения отнесены к электроприемникам 1 категории, поэтому электропитание осуществляется от сети через резервированные источники питания. Переход на резервированные источники питания происходит автоматически при пропадании основного питания без выдачи сигнала тревоги:

- основное питание – сеть 220 В, 50 Гц;
- резервный источник питания – аккумуляторная батарея 12В.

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

В соответствии с ГОСТ Р 53325-2012 [5] и СП 5.13130.2009 [9] для питания приборов и устройств пожарной сигнализации и оповещения используются адресные резервированные источники питания «ИВЭПР RS–R3», обеспечивающие контроль работоспособности.

В случае полного отключения электросети 220 В, аккумуляторные батареи позволяют работать оборудованию в течение 24 часов в дежурном режиме и 1 часа в режиме тревоги.

Адресные шлейфы пожарной сигнализации выполняются кабелем КПСнг(А)–FRLSLTx 1×2×0,35 мм<sup>2</sup>.

Линии системы светового оповещения выполняются кабелем КПСнг(А)–FRLSLTx 1×2×0,5 мм<sup>2</sup>.

Линии системы речевого оповещения выполняются кабелем КПСнг(А)–FRLSLTx 1×2×1,0 мм<sup>2</sup>.

Линии интерфейса RS–485 выполняются кабелем КПСЭнг(А)–FRLSLTx 1×2×0,5 мм<sup>2</sup>.

Линии питания 12В выполняются кабелем КПСнг(А)–FRLSLTx 1×2×1,0 мм<sup>2</sup>.

Линии питания источника вторичного электропитания резервированного выполняются кабелем КПСнг(А)–FRLSLTx 1×2×1,5 мм<sup>2</sup>.

Линии управления выполняются кабелем КПСнг(А)–FRLSLTx 1×2×0,5 мм<sup>2</sup>.

Линии контроля считывателя выполняются кабелем U/UTP cat5e PVCLS нг(А)–LSLTx.

Линии контроля выполняются кабелем КПСВВнг(А)–LSLTx 1×2×0,5 мм<sup>2</sup>.

Линии управления дверью выполняются кабелем КПСВВнг(А)–LSLTx 1×2×1,0 мм<sup>2</sup>.

Кабели прокладываются:

- в трубе гофрированной ПВХ на техническом этаже;
- в кабельном канале ПВХ в общих помещениях;
- в жесткой ПВХ трубе проходы через стены и перекрытия.

Для обеспечения электробезопасности обслуживающего персонала, в соответствии с СП 5.13130.2009 [9] и требованиями ПУЭ [14] произведено

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

заземление металлических корпусов пожарной сигнализации. Монтаж заземляющих устройств произведен в соответствии с требованиями ПУЭ [14], СП 76.13330.2016 [13] и других действующих нормативных документов.

Присоединение заземляющих и нулевых защитных проводников к частям электрооборудования выполнено сваркой или болтовым соединением.

#### Выводы по главе 2

В данном разделе рассмотрена пожарно-техническая характеристика объекта, приведены требования нормативных документов по пожарной безопасности, которые выполняются на объекте. Из-за несоответствия ширины лестничных маршей, площадок и выходов в существующих лестничных клетках реконструируемых зданий требованиям СП 1.13130.2009 [6], необходимо произвести расчет пожарного риска.

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 3 РАСЧЕТ ПОЖАРНОГО РИСКА

Расчет пожарного риска для данного объекта защиты класса функциональной опасности Ф 1.1 производился на основании Приказа МЧС РФ от 30 июня 2009 № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» [15].

В соответствии со статьей 79 ФЗ–123 [2], индивидуальный пожарный риск не должен превышать  $10^{-6}$  в год.

Для расчета пожарного риска был использован пакет программ СИТИС в составе Блок и Флоутек. СИТИС Флоутек позволяет построить упрощенную или имитационно-стохастическую модели движения людских потоков, а также рассчитать время эвакуации в соответствии с приложениями № 2, 4 [15]. С помощью программы СИТИС Блок можно создать модель пожара на объекте и произвести расчет динамики развития опасных факторов пожара по двухзонной модели в соответствии с приложением № 6 [15].

На основании проведенного анализа пожарной опасности объекта защиты, с учётом возможной динамики развития пожара, состава и характеристик систем противопожарной защиты, возможных последствий воздействия пожара на людей и конструкции объекта защиты, исходя из требований п. 19, 20 Методики [15] по выбору сценариев развития пожара, а также с учетом выявленных отступлений от требований нормативных документов по пожарной безопасности, необходимо рассмотреть сценарии:

- Сценарий № 1 – Пожар на первом этаже в кабинете заведующего.
- Сценарий № 2 – Пожар на первом этаже в помещении охраны.

Особенность расчета индивидуального пожарного риска для зданий класса функциональной пожарной опасности Ф 1.1 заключается в том, что при расчете вероятности эвакуации людей Методикой [15] учитывается количество неэвакуировавшихся людей, в отличии от расчета индивидуального пожарного риска для зданий остальных классов функциональной пожарной опасности.

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

### 3.1 Расчет динамики развития опасных факторов пожара

Программа СИТИС Блок разработана на основании модели CFAST (Consolidated Fire Growth and Smoke Transport model), что в переводе означает «единая модель развития пожара и перемещения дыма» и позволяет произвести расчет по двухзонной модели развития пожара. CFAST разработана пожарным исследовательским отделом Национального института стандартов и технологий США. Двухзонная модель развития пожара предполагает разделение расчетного помещения на две контрольные зоны – верхний (дымовой) слой и нижний слой. Двухзонная модель позволяет достаточно точно продемонстрировать достоверную картину пожара, т.к. нагретые продукты горения скапливаются под потолком, образуя верхний (дымовой) слой.

Расчет времени блокирования путей эвакуации ОФП для сценария № 1

Для первого сценария источник возгорания смоделирован на первом этаже в кабинете заведующего (помещение 157). Ближайший эвакуационный выход № 1 и лестничная клетка № 1 в расчете не участвуют, т.к. считается, что они моментально блокируются ОФП. Эвакуация из здания осуществляется через остальные выходы. Со второго этажа эвакуация осуществляется через выходы № 10, 11, 12, лестничные клетки № 2, 3, 4. Модель здания представлена на рисунке 4 и рисунке 5.



Рисунок 4 – Вид модели, первый этаж

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



Рисунок 5 – Вид модели, второй этаж

Типовая горючая нагрузка была выбрана из имеющихся в программе СИТИС Блок для данного типа помещения – Кабинет; мебель + бумага (0,75 + 0,25). Свойства данной поверхности горения отображены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Свойства поверхности горения

Параметр	Ед. изм.	Значение
Расположение		Помещение_157
Площадь	м <sup>2</sup>	12
Типовая горючая нагрузка		Кабинет; мебель+бумага (0,75+0,25)
Коэффициент полноты горения		0,97
Низшая теплота сгорания	МДж/кг	14,002
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м <sup>2</sup> ·с)	0,0129
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,042
Удельный расход кислорода	кг/кг	1,161
Дымообразующая способность горящего материала	Нп·м <sup>2</sup> /кг	53

Продолжение таблицы 3.1

Параметр	Ед. изм.	Значение
Макс. выход CO <sub>2</sub>	кг/кг	0,642
Макс. выход CO	кг/кг	0,032
Макс. выход HCl	кг/кг	0
Критерий возгорания		Время
Величина критерия возгорания	с	0

Для контроля избыточного давления в соответствии с руководством пользователя программы СИТИС Блок в помещениях были смоделированы узкие проемы, имитирующие негерметичность реальных помещений.

Предельно допустимые значения опасных факторов пожара указаны в таблице 3.2 в соответствии с Приложением № 6 Методики [15].

Таблица 3.2 – Предельно допустимые значения ОФП

Параметр	Значение	Примечание
T	70 °C	по повышенной температуре
O <sub>2</sub>	0,226 кг/м <sup>3</sup>	по пониженному содержанию кислорода
CO	0.00116 кг/м <sup>3</sup>	по CO
CO <sub>2</sub>	0.11 кг/м <sup>3</sup>	по CO <sub>2</sub>
HCl	23·10 <sup>-6</sup> кг/м <sup>3</sup>	по HCL
AT	1400 Вт/м <sup>2</sup>	по тепловому потоку

Для контролирования расчетных значений опасных факторов пожара в программе СИТИС Блок необходимо возле каждого эвакуационного выхода установить расчетные точки. Расчетные точки для сценария № 1 обозначены на рисунке 3.1.

Предельно допустимое значение по потере видимости (V) следует принимать равным наибольшему горизонтальному линейному размеру. Значения для каждой расчетной точки представлены в таблице 3.3.



Таблица 3.3 – Предельно допустимые значения по потери видимости

Расчетная точка	Значение, м
рт_01	8,10
рт_02	8,09
рт_04	7,09
рт_05	8,71
рт_07	2,58
рт_08	8,75
рт_09	8,27
рт_10	6,91
рт_11	8,32
рт_12	8,85
рт_13	8,32
рт_14	2,22
рт_15	2,43

Время блокирования (В) для каждой расчетной точки по каждому опасному фактору пожара для сценария № 1 указаны в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Время блокирования для сценария № 1

Расчетная точка	В	Т	O <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	HCl	AT	V
рт_01	148	> 600	189	148	> 600	> 600	> 600	148
рт_02	148	> 600	190	148	> 600	> 600	> 600	148
рт_04	131	> 600	170	131	> 600	> 600	> 600	131
рт_05	250	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	250
рт_07	175	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	175
рт_08	251	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	251
рт_09	306	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	306
рт_10	273	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	273
рт_11	307	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	307
рт_12	321	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	321
рт_13	307	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	307
рт_14	165	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	165
рт_15	84	> 600	214	125	> 600	> 600	> 600	84

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР

Лист

34

## Расчет времени блокирования путей эвакуации ОФП для сценария № 2

Очаг пожара расположен на первом этаже в помещении охраны (помещение 105). Ближайший эвакуационный выход № 2 и лестничная клетка № 2 в расчете не участвуют, так как принимается, что они блокируются опасными факторами пожара с момента возникновения пожара. Эвакуация из здания осуществляется через остальные выходы. Со второго этажа эвакуация осуществляется через выходы № 10, 11, 12 и лестничные клетки № 1, 3, 4.

Типовая горючая нагрузка была выбрана из имеющихся в программе СИТИС Блок для данного типа помещения – Кабинет; мебель + бумага (0,75 + 0,25). Свойства данной поверхности горения отображены в таблице 3.1.

Предельно допустимые значения опасных факторов пожара указаны в таблице 3.2 в соответствии с Приложением № 6 Методики [15].

Для контролирования расчетных значений опасных факторов пожара в программе СИТИС Блок необходимо возле каждого эвакуационного выхода установить расчетные точки. Расчетные точки для сценария № 2 обозначены на рисунке 3.2.

Модель здания для сценария № 2 показана на рисунке 6 и рисунке 7.

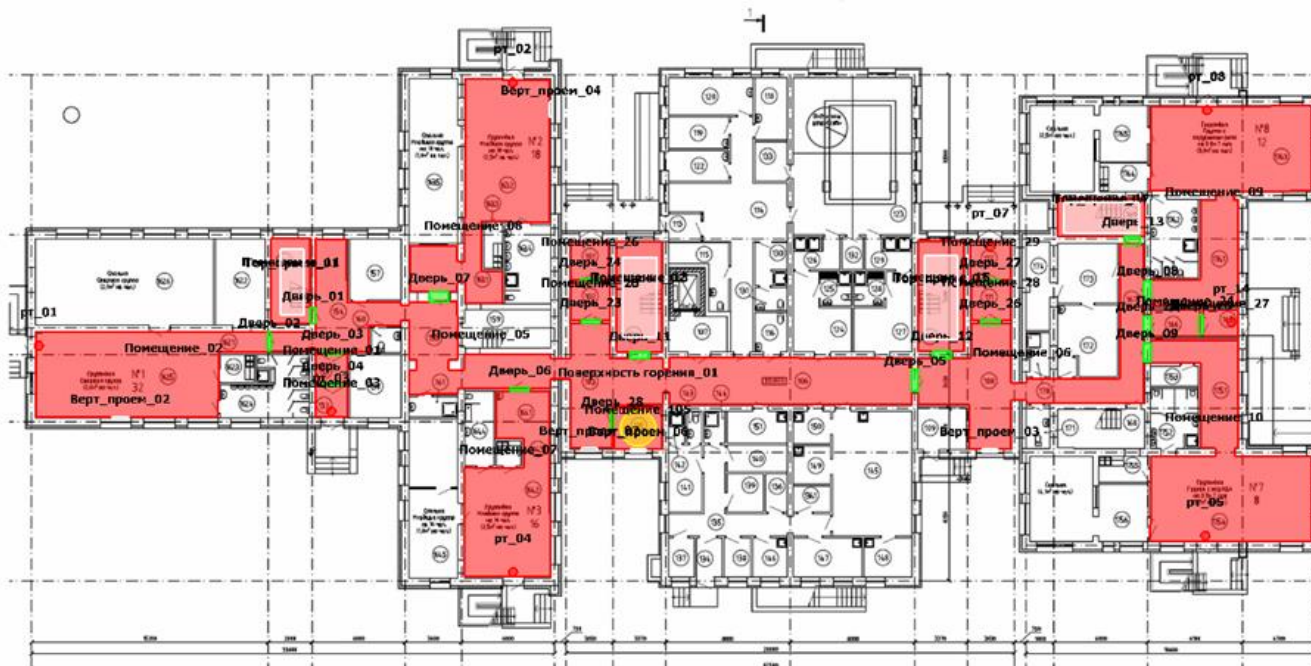


Рисунок 6 – Вид модели, первый этаж



Рисунок 7 – Вид модели, второй этаж

Для контроля избыточного давления в соответствии с руководством пользователя программы СИТИС Блок в помещениях были смоделированы узкие проемы, имитирующие негерметичность реальных помещений.

Предельно допустимое значение по потере видимости ( $V$ ) следует принимать равным наибольшему горизонтальному линейному размеру. Значения для каждой расчетной точки представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Предельно допустимые значения по потере видимости

Расчетная точка	Значение, м
рт_01	8,10
рт_02	8,09
рт_03	1,98
рт_04	7,09
рт_05	8,71
рт_07	2,58
рт_08	8,75
рт_09	8,27
рт_10	6,91
рт_11	8,32
рт_12	8,85
рт_13	8,32
рт_14	2,22

Время блокирования (В) для каждой расчетной точки по каждому опасному фактору пожара для сценария № 2 указаны в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Время блокирования для сценария № 2

Расчетная точка	В	Т	O <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	HCl	AT	V
рТ_01	177	> 600	286	> 600	> 600	177	> 600	178
рТ_02	177	> 600	290	> 600	> 600	177	> 600	178
рТ_03	108	> 600	259	549	> 600	117	> 600	108
рТ_04	161	> 600	260	> 600	> 600	161	> 600	162
рТ_05	280	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	280
рТ_07	217	> 600	> 600	> 600	> 600	423	> 600	217
рТ_08	280	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	280
рТ_09	336	> 600	> 600	> 600	> 600	518	> 600	336
рТ_10	304	> 600	> 600	> 600	> 600	482	> 600	304
рТ_11	338	> 600	> 600	> 600	> 600	519	> 600	338
рТ_12	351	> 600	> 600	> 600	> 600	533	> 600	351
рТ_13	338	> 600	> 600	> 600	> 600	519	> 600	338
рТ_14	211	> 600	> 600	> 600	> 600	329	> 600	211

### 3.2 Расчет времени эвакуации

Эвакуация людей из здания считается безопасной в том случае, если время от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает требуемого времени эвакуации людей во время пожара.

Математическая модель движения людских потоков должна наиболее точно описывать свойства реального объекта моделирования, поэтому для расчета времени эвакуации на данном объекте защиты в программе СИТИС Флоутек была выбрана имитационно-стохастическая расчетная модель движения людских потоков. Расчет проводился в соответствии с Приложением № 4 Методики [15].

В отличие от упрощенной модели движения людских потоков, имитационно-стохастическая модель позволяет учитывать в составе потока наличие и поведение

людей с различными мобильными возможностями и их влияние на скорость движения окружающих их людей. Имитационной данную модель назвали потому, что она имитирует людской поток, позволяя его участникам проявить особенности их поведения при движении.

Она разработана на основе реального наблюдения за поведением людских потоков, в том числе за людскими потоками смешанного состава и для детей дошкольного возраста. Таким образом, результаты имитационно-стохастического моделирования наиболее точно приближены к поведению людских потоков в реальных условиях.

Расчет времени эвакуации людей для сценария № 1

Очаг пожара на первом этаже в кабинете заведующего (помещение 157), количество эвакуационных выходов – 8, количество этажей – 2, количество людей в здании – 238. Эвакуационные выходы расположены как на первом, так и на втором этаже.

Основные параметры элементов здания (геометрические размеры помещений, проходов, эвакуационных путей), распределение людей по выходам, распределение людей по этажам указаны в полном отчете по расчету пожарного риска для данного объекта защиты в приложение А.

Расчетная схема эвакуации для первого этажа представлена на рисунке 8.

Количество выходов на этаже: 5.

Количество человек на этаже: 46.

Время движения к выходам:

– выход 03 – 0,23 мин (20 человек);

– выход 04 – 1,43 мин (69 человек);

– выход 05 – 1,46 мин (43 человек);

– выход 07 – 0,31 мин (10 человек);

– выход 08 – 1,07 мин (17 человек).

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38



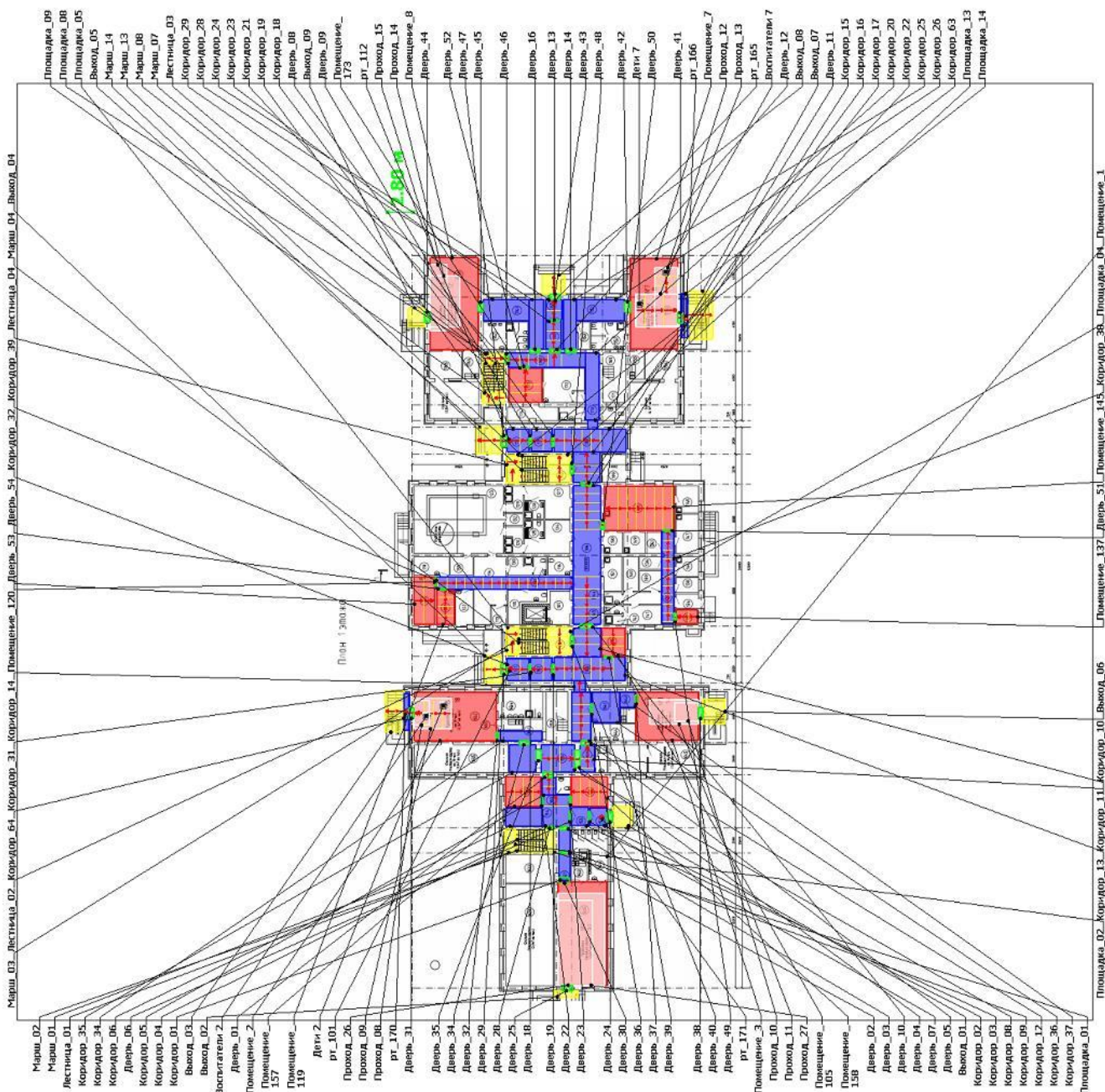


Рисунок 8 – Расчетная схема эвакуации для первого этажа

Расчетная схема эвакуации для второго этажа представлена на рисунке 9.

Количество выходов на этаже: 6.

Количество человек на этаже: 192.

Время движения к выходам:

- выход 10 – 0,52 мин (34 человек);
- выход 11 – 0,34 мин (20 человек);
- выход 12 – 0,23 мин (25 человек);

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- лестница 02 – 0,70 мин (60 человек);
- лестница 03 – 0,44 мин (15 человек);
- лестница 04 – 0,79 мин (38 человек).

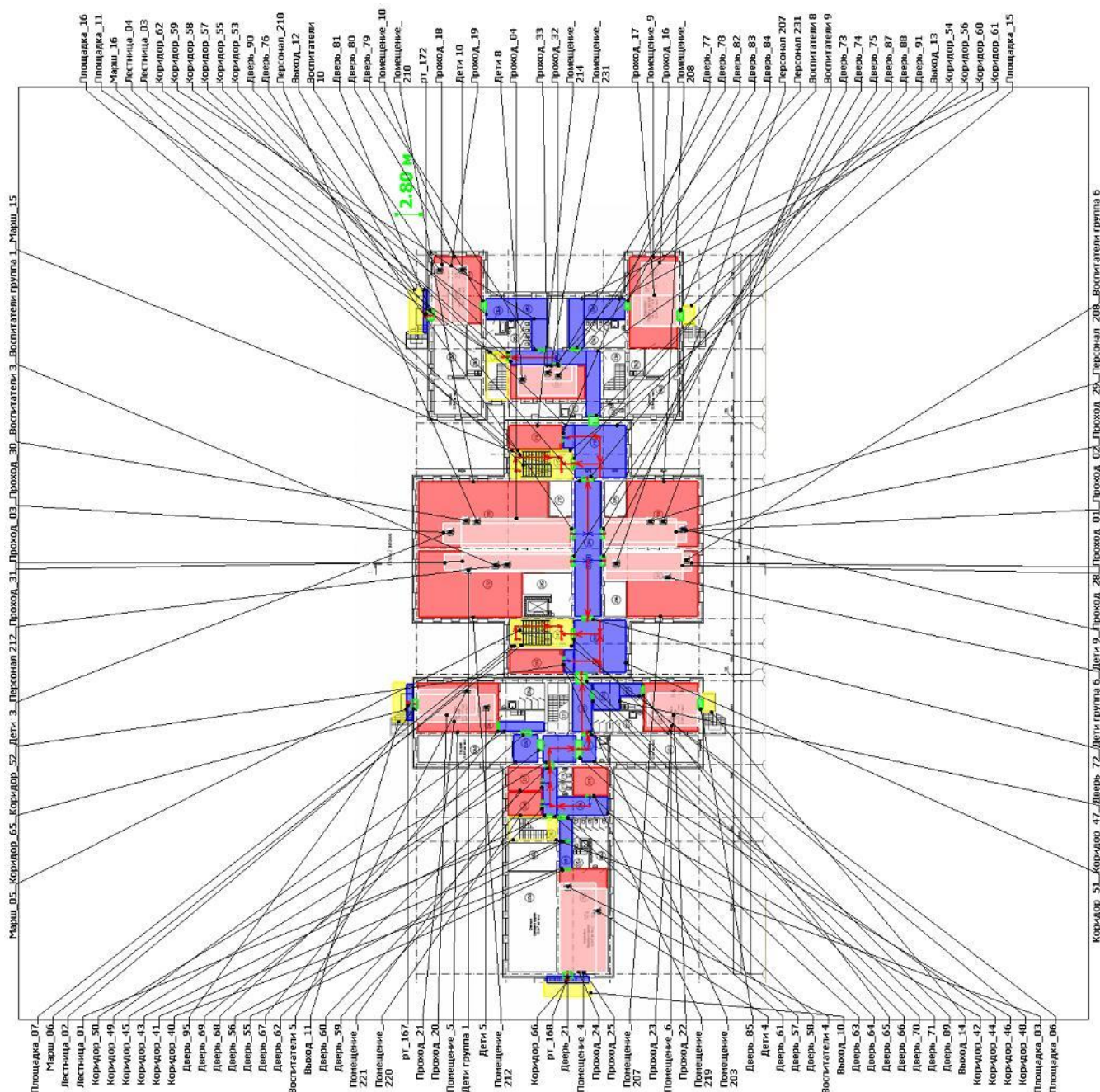


Рисунок 9 – Расчетная схема эвакуации для второго этажа

В соответствии с Методикой [15], для определения величины индивидуального пожарного риска для зданий класса функциональной пожарной опасности Ф 1.1 необходимо вычислить количество людей, не успевших эвакуироваться из здания до момента блокирования эвакуационных выходов опасными факторами пожара.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Для этого в программе СИТИС Флоутек нужно вблизи каждого эвакуационного выхода расставить расчетные точки. Затем на графике зависимости количества людей, прошедших через расчетную точку от времени определить количество не эвакуировавшихся людей в момент блокирования эвакуационных выходов опасными факторами пожара.

Количество людей, не успевших эвакуироваться из здания до наступления времени блокирования эвакуационных выходов опасными факторами пожара ( $N_{неэв}$ ) для сценария № 1 указано в таблице 3.7.

Таблица 3.7 – Количество неэвакуировавшихся людей в сценарии № 1

Выход №	4	5	8	7	3	10	11	12
Количество неэвакуировавшихся людей, $N_{неэв}$	69	43	17	10	20	34	11	10

#### Расчет времени эвакуации людей для сценария № 2

Очаг пожара на первом этаже в помещении охраны (помещение 105), количество эвакуационных выходов – 8, количество этажей – 2, количество людей в здании – 238. Эвакуационные выходы расположены как на первом, так и на втором этаже.

Основные параметры элементов здания, распределение людей по выходам, распределение людей по этажам указаны в полном отчете по расчету пожарного риска для данного объекта защиты в приложение А.

Расчетная схема эвакуации для первого этажа представлена на рисунке 10.

Количество выходов на этаже: 5.

Количество человек на этаже: 46.

Время движения к выходам:

– выход 03 – 0,23 мин (20 человек);

– выход 05 – 1,46 мин (47 человек);

– выход 07 – 0,31 мин (10 человек);

– выход 08 – 1,59 мин (36 человек);

– выход 01 – 1,61 мин (46 человек).



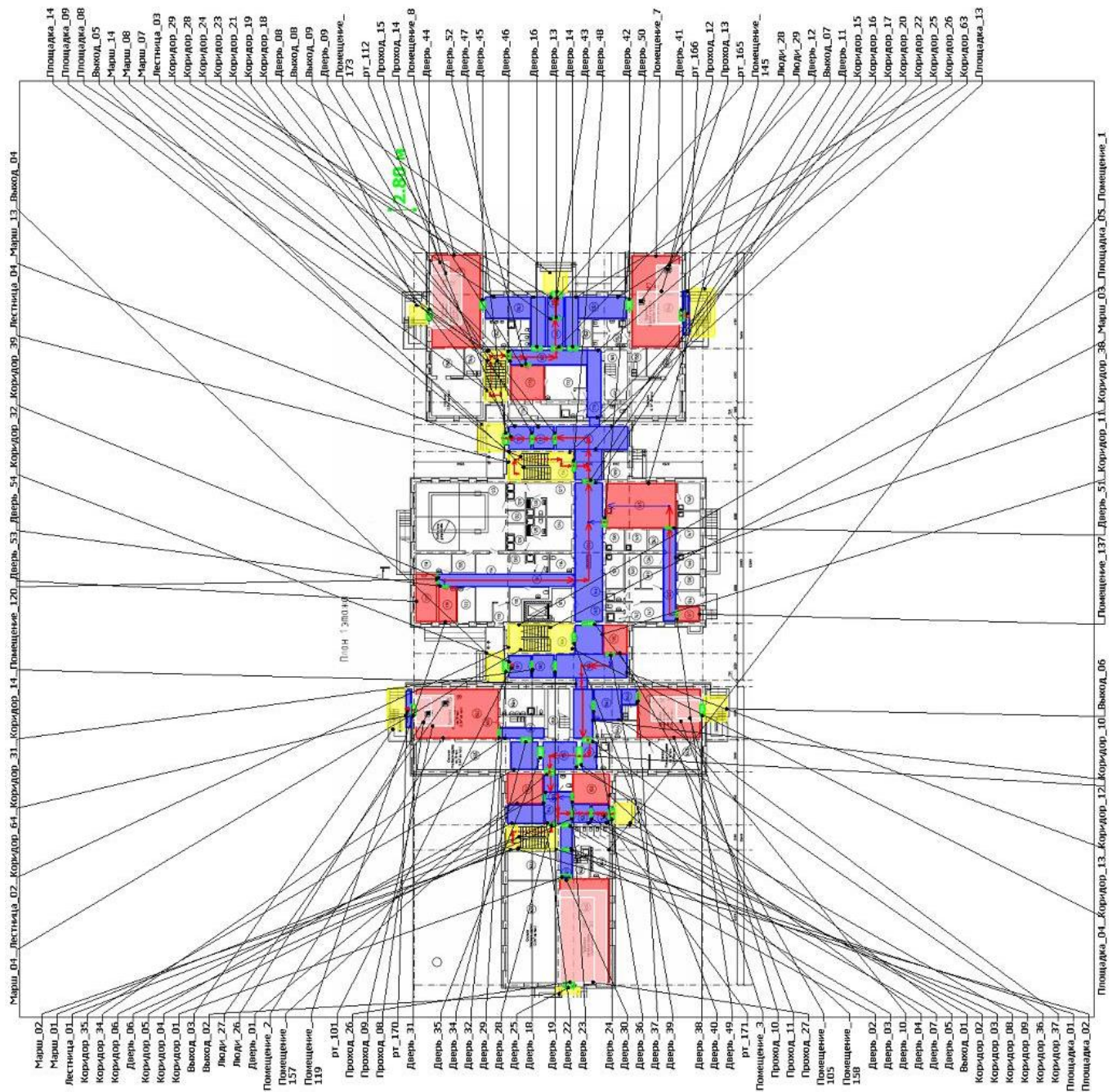


Рисунок 10 – Расчетная схема эвакуации для первого этажа

Расчетная схема эвакуации для второго этажа представлена на рисунке 11.

Количество выходов на этаже: 6.

Количество человек на этаже: 192.

Время движения к выходам:

– выход 10 – 0,52 мин (34 человек);

– выход 11 – 0,34 мин (20 человек);

– выход 12 – 0,23 мин (25 человек);

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

- лестница 03 – 1,01 мин (34 человек);
- лестница 04 – 0,79 мин (38 человек);
- лестница 01 – 1,09 мин (41 человек).

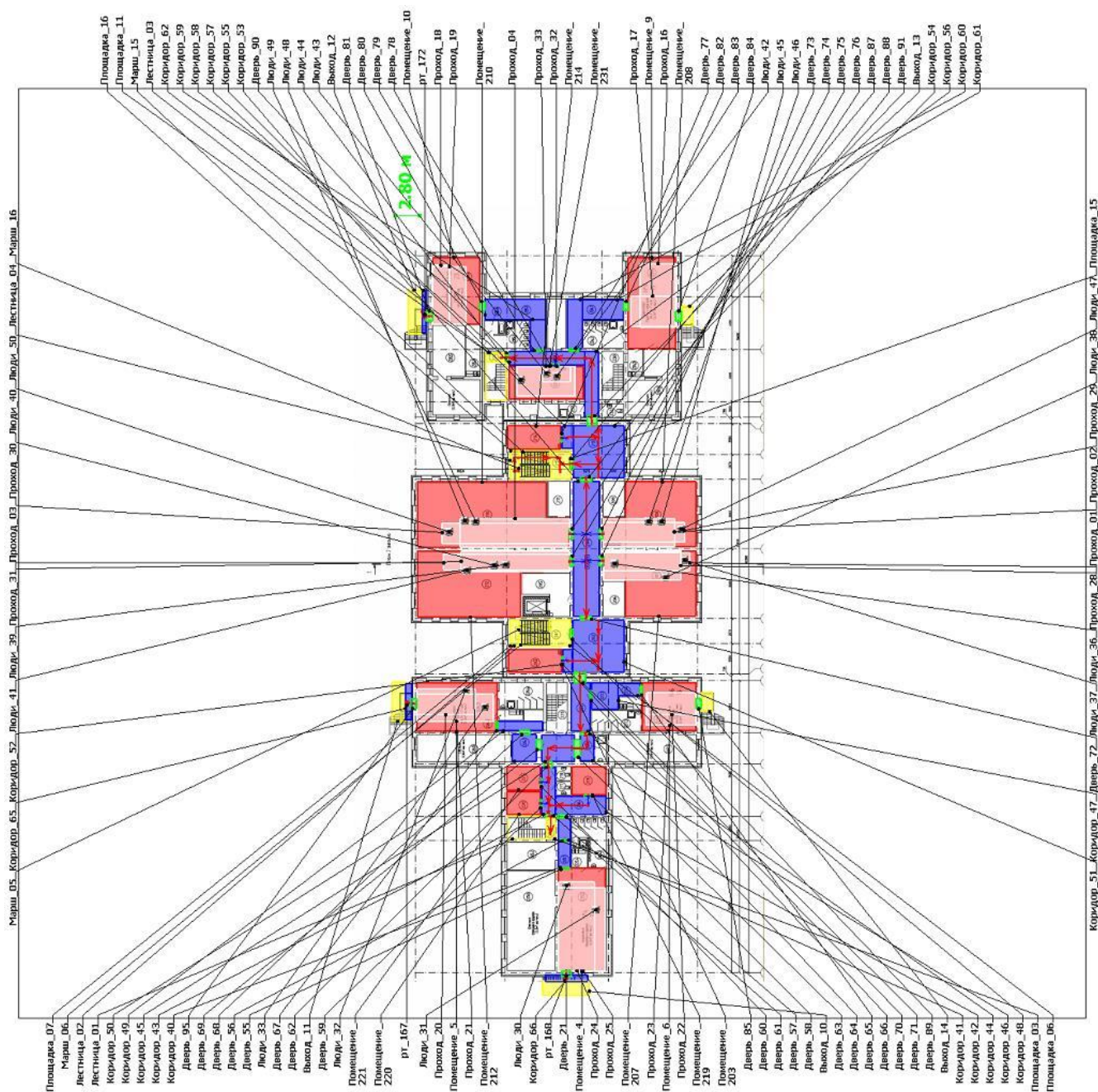


Рисунок 11 – Расчетная схема эвакуации для второго этажа

Количество людей, не успевших эвакуироваться из здания до наступления времени блокирования эвакуационных выходов опасными факторами пожара ( $N_{неэв}$ ), для сценария № 2 указано в таблице 3.8.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 3.8 – Количество неэвакуировавшихся людей в сценарии № 2

Выход №	1	5	8	7	3	10	11	12
Количество неэвакуировавшихся людей, $N_{неэв}$	46	47	36	10	20	1	0	0

### 3.3 Расчет значения индивидуального пожарного риска

Для расчета индивидуального пожарного риска была выбрана программа «RiskManager: расчет пожарного риска», она предназначена для автоматизации процесса расчета пожарного риска согласно Методике [15].

Данная программа автоматически вычисляет расчетную величину индивидуального пожарного риска согласно исходным данным, необходимым для проведения расчета, сравнивает ее с нормативным значением и выдает результат в виде значения расчетной величины, ее соответствие требуемому значению и подробный отчет с ходом проведения расчета. Исходные данные для расчета индивидуального пожарного риска были получены в предыдущих разделах и представлены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Исходные данные для расчета индивидуального пожарного риска

Название величины	Сценарий № 1	Сценарий № 2
Общее количество эвакуирующихся людей, $N_{\Sigma}$	238	238
Количество неэвакуировавшихся людей, $N_{неэв}$	214	160
Коэффициент, учитывающий наличие пожарной сигнализации, $K_{обн}$	0,8	0,8
Коэффициент, учитывающий наличие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, $K_{соуэ}$	0,8	0,8
Коэффициент, учитывающий наличие системы противодымной защиты, $K_{пдз}$	0,8	0,8



Продолжение таблицы 3.9

Название величины	Сценарий № 1	Сценарий № 2
Коэффициент, учитывающий расположение ближайшей пожарно-спасательной части, $K_{фпс}$	0,95	0,95
Коэффициент, учитывающий класс функциональной пожарной опасности здания, $K_{ф}$	0,75	0,75
Коэффициент, учитывающий соответствие путей эвакуации нормам пожарной безопасности, $K_{эв}$	0	0
Частота возникновения пожара в здании в течение года	0,0013	0,0013

Согласно исходным данным по Методике [15] был произведен расчет величины индивидуального пожарного риска для сценария № 1 и сценария № 2. Подробный расчет индивидуального пожарного риска представлен в приложении А.

Результаты расчета:

– расчетная величина индивидуального пожарного риска для сценария № 1 составляет  $Q_{в} = 1,894 \cdot 10^{-6}$ ;

– расчетная величина индивидуального пожарного риска для сценария № 2 составляет  $Q_{в} = 1,416 \cdot 10^{-6}$ .

Полученные значения индивидуального пожарного риска для сценария № 1 и сценария № 2 не соответствуют требуемому, так как оба значения превышают нормативное значение индивидуального пожарного риска  $10^{-6}$ .

### Выводы по главе 3

В данном разделе дано описание пакета программ для автоматизированного расчета пожарного риска; обоснован выбор модели развития пожара и выбор модели эвакуации людей при пожаре; произведен расчет времени блокирования эвакуационных путей опасными факторами пожара; произведен расчет времени

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

эвакуации людей при пожаре; произведен расчет значения индивидуального пожарного риска в соответствии с Методикой [15].

Из-за несоответствия индивидуального пожарного риска нормативному значению необходимо разработать мероприятия по обеспечению требуемого уровня пожарной безопасности объекта защиты.

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

#### 4 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ТРЕБУЕМОГО УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ДЕТСКОМ САДУ

Для обеспечения нормативного значения пожарного риска необходимо разработать мероприятия по повышению уровня пожарной безопасности на объекте защиты.

Согласно Методике [15], на величину индивидуального пожарного риска для зданий функциональной пожарной опасности Ф 1.1 влияют: коэффициенты соответствия систем противопожарной защиты на объекте требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, количество одновременно находящихся на объекте защиты человек, соблюдение требований нормативных документов по пожарной безопасности к объемно-планировочным решениям, обеспечивающим своевременную эвакуацию людей и их защиту от опасных факторов пожара, в соответствии со статьей 80 ФЗ-123 [2].

На основании этого в качестве мероприятий по обеспечению нормативного значения пожарного риска можно предложить следующие решения:

- усовершенствование системы противодымной защиты;
- усовершенствование системы автоматической пожарной сигнализации;
- усовершенствование системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей при пожаре;
- обеспечение объекта защиты первичными средствами тушения пожара в соответствии с нормативно-правовыми актами в области обеспечения пожарной безопасности;
- снижение числа людей, одновременно находящихся на объекте защиты;
- соблюдение всех требований нормативных документов по пожарной безопасности к объемно-планировочным и конструктивным решениям.

В данном детском саду соблюдаются все требования пожарной безопасности, кроме соответствия требованиям ПБ двух лестничных клеток. Соответственно, для данного объекта можно предложить уменьшение количества одновременно находящихся людей и приведение лестничных клеток к требуемым нормам по пожарной безопасности.

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

Данный объект оснащен системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 3-го типа. Согласно таблице П 5.1 Методики [15], для зданий дошкольных организаций, оборудованных СОУЭ 3-го типа, время начала эвакуации  $t_{нэ}$  принимается 4 минуты (240 секунд). Однако большинство эвакуационных выходов в заданных сценариях блокируются опасными факторами пожара до наступления времени эвакуации  $t_{нэ}$  (240 секунд), из-за этого увеличивается число неэвакуировавшихся людей  $N_{неэв}$ . Следовательно, уменьшение числа одновременно находящихся на объекте защиты людей не обеспечит нормативное значение пожарного риска.

Коридоры в детском саду разделены противопожарными дверями, которые ограничивают распространение опасных факторов пожара по эвакуационным путям, вследствие чего увеличивается время блокирования эвакуационных выходов. Недостаток Методики [15] состоит в том, что она не позволяет учесть наличие противопожарных дверей на объекте защиты.

Обустройство лестничных клеток в соответствии с нормативными документами по обеспечению пожарной безопасности позволит отказаться от расчета индивидуального пожарного риска, так как все требования пожарной безопасности на объекте защиты будут соблюдены.

В соответствии с вышеизложенным, для данного детского сада разработана декларация пожарной безопасности, которая приведена в приложении Б.

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной выпускной квалификационной работы были отражены общие сведения о декларации пожарной безопасности, основные положения по расчету индивидуального пожарного риска, проведен анализ пожарной опасности детского сада.

В связи с несоответствием лестничных клеток требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, был произведен расчет индивидуального пожарного риска. Для этого с помощью автоматизированных программ СИТИС Блок, СИТИС Флоутек и RiskManager рассчитаны время развития опасных факторов пожара для заданных сценариев по двухзонной модели развития пожара, время эвакуации людей при пожаре по имитационно-стохастической модели движения людского потока, величина индивидуального пожарного риска в соответствии с Методикой [15].

По результатам расчета выяснилось, что индивидуальный пожарный риск не отвечает требуемому, следовательно, были предложены мероприятия по обеспечению требуемого уровня пожарной безопасности на данном объекте.

Разработана декларация пожарной безопасности для детского сада.

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ).

2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.07.2018).

3. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

4. ГОСТ Р 12.2.143-2002. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Элементы систем. Классификация. Общие технические требования. Методы контроля.

5. ГОСТ Р 53325-2012. Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования и методы испытаний.

6. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (утв. приказом МЧС России от 25.03.2009 № 171).

7. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности (утв. приказом МЧС России от 25.03.2009 № 173).

8. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям (утв. приказом МЧС России от 24.03.2013 № 288).

9. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (утв. приказом МЧС России от 25.03.2009 № 175).

10. СП 8.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности (утв. приказом МЧС России от 25.03.2009 № 178).

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

11. СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности (утв. приказом МЧС России от 25.03.2009 № 180).

12. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (утв. приказом МЧС России от 25.03.2009 № 182).

13. СП 76.13330.2016. Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85 (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 16 декабря 2016 № 955/пр и введен в действие с 17 июня 2017).

14. Правила устройства электроустановок ПУЭ (7-ое издание).

15. Приказ МЧС России от 30.06.2009 № 382 (ред. от 02.12.2015) «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (Зарегистрировано в Минюсте России 06.08.2009 № 14486).

16. Приказ МЧС РФ от 10.07.2009 № 404 (ред. от 14.12.2010) «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.08.2009 № 14541).

17. Пожары и пожарная безопасность в 2017 году: статистический сборник / под общей редакцией Д.М. Гордиенко. – М.: ВНИИПО, 2018. – 125 с.

					20.05.01.2019.288 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51