

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

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент,

_____/_____/_____
« ____ » _____ 2020 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой БЖД

_____/ А.И. Сидоров/
« ____ » _____ 2020 г.

Разработка мероприятий для обеспечения пожарной безопасности
Академического лица на базе расчета пожарного риска

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР

Руководитель работы, доцент

_____/ А. Б. Тряпицын /

« ____ » _____ 2020 г.

Автор работы

студент группы П – 558

_____/В. А. Мухаметов /

« ____ » _____ 2020 г.

Нормоконтролер,

ст.преподаватель

_____/Ю.С. Козлова /

« ____ » _____ 2020 г.

АННОТАЦИЯ

Мухаметов В.А. Разработка мероприятий для обеспечения пожарной безопасности Академического лица на базе расчета пожарного риска. – Челябинск: ЮУрГУ, 2020 г., 57 стр., 27 ил., 11 табл., библиографический список 17 наим.

Выпускная квалификационная работа выполнена с целью проведения анализа соответствия пожарной безопасности и разработки мероприятий по её обеспечению в здании Академического лица №95.

В работе приведены сведения нормативных документов по вопросам пожарной безопасности, общие сведения об оценке пожарного риска, проведен анализ пожарной безопасности, произведен расчет пожарного риска для объекта.

Предложены мероприятия по обеспечению требуемого уровня пожарной безопасности на объекте.

Сделаны выводы по результатам анализов и расчетов.

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Разработка мероприятий для обеспечения пожарной безопасности Академического лица на базе расчета пожарного риска Кафедра БЖД							
Разраб.		Мухаметов В.А.								Лит	Лист	Листов
Пров.		Тряпицын А.Б.									3	59
Н. контр.		Козлова Ю.С.										
Утв.		Сидоров А.И.										

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	8
1.1 Нормативно-правовое регулирование пожарной безопасности.....	8
1.2 Система обеспечения пожарной безопасности.....	12
1.3 Оценка риска.....	13
2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА.....	15
2.1 Общие сведения.....	15
2.2 Оперативно тактическая характеристика.....	15
3 АНАЛИЗ СООТВЕТСТВИЯ АКАДЕМИЧЕСКОГО ЛИЦЕЯ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	20
3.1 Проходы, проезды и подъезды к объекту. Противопожарные расстояния объекта.....	20
3.2 Система обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией.....	21
3.3 Система отопления, вентиляции и электроснабжения.....	22
3.4 Системы внутреннего и наружного водоснабжения.....	23
3.5 Первичные средства пожаротушения.....	24
3.6 Степень огнестойкости и функциональная пожарная опасность объекта защиты.....	25
3.7 Пределы огнестойкости и пожарная опасность строительных конструкций.....	26
3.8 Эвакуационные пути и выходы людей при пожаре.....	26
3.9 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на объекте.....	27
4 РАСЧЕТ ПОЖАРНОГО РИСКА.....	30

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

4.1 Пожарный риск	30
4.2 Расчет времени эвакуации.....	34
4.4 Определение времени блокирования путей эвакуации	42
4.5 Расчет индивидуального пожарного риска	44
5 РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ	
УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АКАДЕМИЧЕСКОГО ЛИЦЕЯ №95.	
5.1 Организационно-технические мероприятия	52
5.2 Уменьшение пожарной нагрузки	53
5.3 Объемно-планировочные решения	54
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	55
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	56

ВВЕДЕНИЕ

Защита от пожаров на сегодняшний день это главная обязанность каждого члена общества. В нашем веке, особое внимание уделяют безопасности детским учреждениям, школьным и многим учебным заведениям, а также в больницах и других учреждениях, где находятся дети, студенты, люди и маломобильное население.

В учебных заведениях пожары крайне опасны. Они могут привести к тяжелым последствиям, травмам и в ряде случаев гибели людей, как обучающегося, так и рабочего персонала, работающего в Академическом лицее, а также причиняют огромный материальный ущерб.

Государство обязано обеспечивать пожарную безопасность обучающихся и рабочего персонала во время их учебной и трудовой деятельности на основе использования современных достижений науки и технических средств.

С каждым годом все больше появляются эффективных способов и средств предупреждения, обнаружения и ликвидации пожаров с наименьшими ущербами и потерями.

Поэтому объектам образовательных учреждений необходимо иметь исправленные системы пожарной безопасности, для того, чтобы предотвратить распространение опасных факторов пожара и воздействия на людей.

Актуальность темы заключается в том, чтобы как можно меньше было возникновения пожаров и уменьшению вреда от них. Это является важной и сложной задачей, для решения которой необходимо иметь системы пожарной безопасности. Пожарная безопасность – это состояние объекта защиты, которое характеризует и исключает возможность возникновения и развития пожара, а также воздействия опасных факторов пожара на людей и защиты материальных ценностей.

Цель выпускной квалификационной работы – провести анализ пожарной безопасности лицея, для достижения которой требуются решить следующие задачи:

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

1. Провести анализ мероприятий по обеспечению пожарной безопасности МАОУ «Академического лицея №95 г. Челябинска».
2. Провести анализ соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности.
3. Провести расчет пожарного риска.
4. Разработать мероприятия, направленные на повышение уровня пожарной безопасности на данном объекте.

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

1 НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1 Нормативно-правовое регулирование пожарной безопасности

Нормативно-правовая база Российской Федерации в сфере ПБ базируется на Конституции Российской Федерации, федеральных законах и иных нормативно-правовых актов, регулирующие вопросы пожарной безопасности.

Кроме Конституции, к нормативно-правовым актам относятся документы, представленные на рисунке 1:

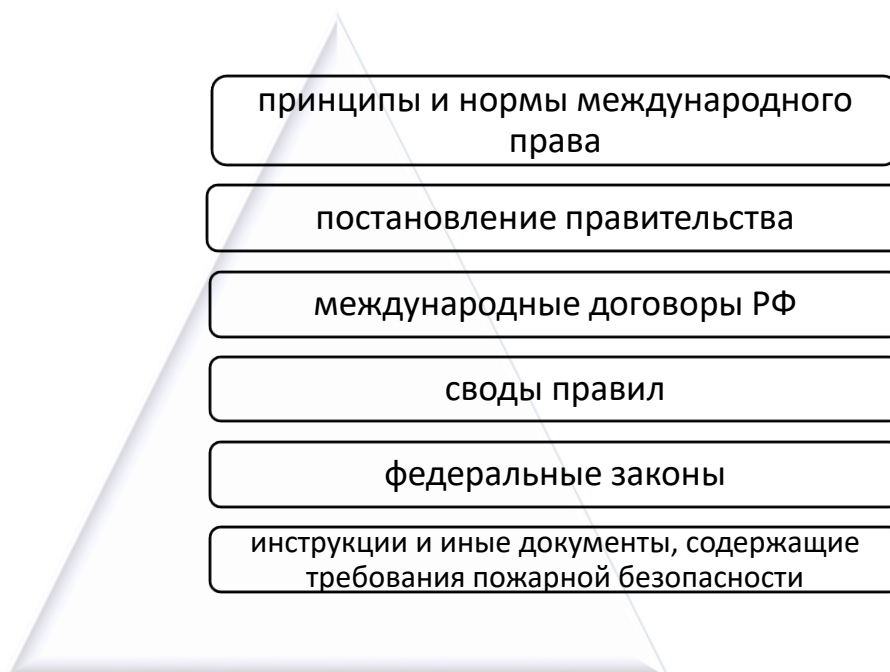


Рисунок 1 – Нормативно-правовые акты

Нормативное правовое регулирование в сфере пожарной безопасности – это принятие нормативно-правовых актов, которые регулируют общественные отношения по пожарной безопасности органами государственной власти.

Для объектов защиты, у которых отсутствуют требования пожарной безопасности, согласно установленным нормативным правовым актам Российской Федерации, разрабатываются комплексы необходимых организационных и инженерно-технических мероприятий для соблюдения требований по обеспечению пожарной безопасности.

Состояние пожарной безопасности любого объекта в нашей стране определяется наличием требований в нормативных документах.

Обеспечение безопасности подлежит нормативно-правовому регулированию.

Безопасность представляет собой защиту жизненно важных интересов государства, общества и личности.

В настоящее время нормативная база в области ПБ насчитывает чуть меньше 200 документов. Остальные нормативные документы – это национальные стандарты, своды правил, ГОСТы содержащие требования пожарной безопасности (нормы и правила), правила пожарной безопасности, нормы пожарной безопасности, стандарты, инструкции и иные документы, содержащие требования пожарной безопасности.

Основные документы в области ПБ представлены на рисунке 2:

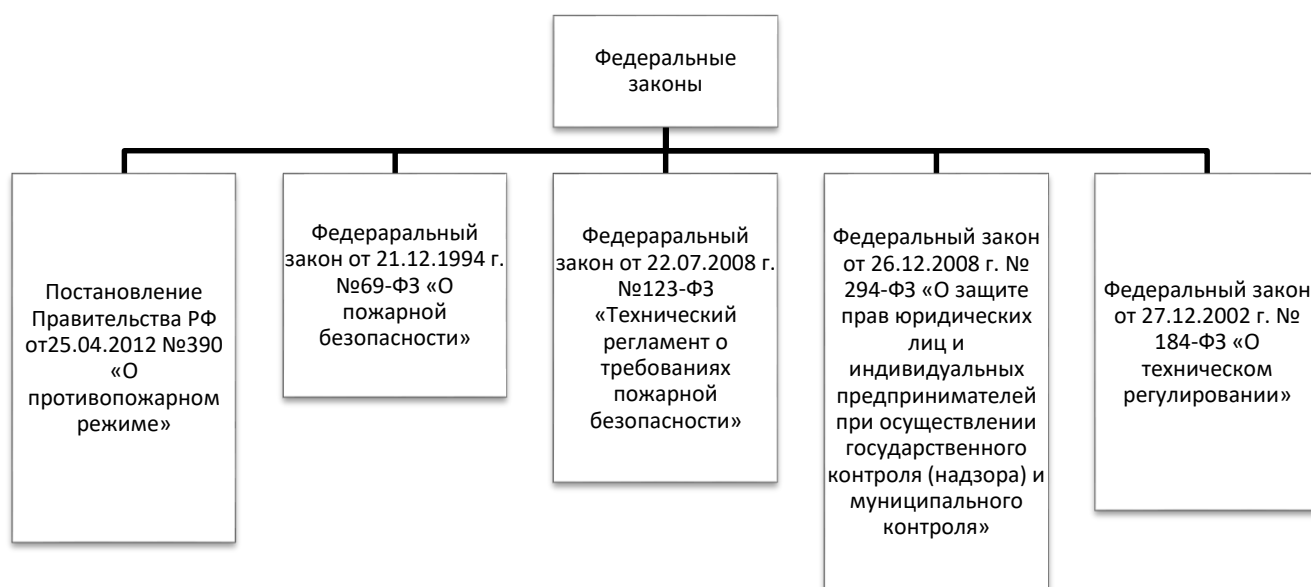


Рисунок 2 – Основные федеральные законы в области пожарной безопасности

Система обеспечения пожарной безопасности регламентируется Федеральным законом «О пожарной безопасности» и «Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности».

В нормативном документе [3] перечисляются основные виды безопасности, которые необходимо разработать техническим регламентом, обеспечивающий пожарную безопасность.

Технические регламенты принимаются в целях, рисунок 3[3]:

защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических и юридических лиц, государственного и муниципального имущества

- охраны окружающей природной среды, жизни и здоровья животных и растений

предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей, в том числе потребителей

- обеспечения энергетической эффективности и ресурсосбережения

Рисунок 3 – Цели применения

Принятие технических регламентов в иных целях не допускается.

Федеральный закон [2] направлен на защиту жизни, здоровья, имущества граждан и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от пожаров, определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает общие требования пожарной безопасности ко всем объектам защиты [2].

Задачи, требующие от технического регламента, представлены на рисунке 4 [2]:

комплексное обеспечение пожарной безопасности территорий, зданий, сооружений, транспортных средств, технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества

внедрение системы гибкого нормирования в области пожарной безопасности (оценка пожарного риска, добровольное противопожарное страхование).

установление минимально необходимых требований пожарной безопасности к различным видам продукции

Рисунок 4 – Задачи технического регламента

Объекты, согласно закону о техническом регламенте, должны иметь систему противопожарной защиты – это комплекс организованных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на объект защиты.

Пожарная безопасность на объекте защиты считается обеспеченной, если выполнены следующие условия, которые представлены на рисунке 5 [2]:

в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, которые устанавливает технический регламент, принятый в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом

в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, который устанавливает технический регламент, принятый в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и нормативными документами по пожарной безопасности. Положениями Федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требования пожарной безопасности» введены требования к разработке декларации по пожарной безопасности для объектов защиты

Рисунок 5 – Условия для обеспечения пожарной безопасности

Согласно, утвержденным нормам и правилам, установленным постановлением правительства «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска», расчеты по оценке пожарного риска проводятся путем сопоставления расчетных величин пожарного риска с соответствующими значениями пожарных рисков [5], которые устанавливаются приказом МЧС России «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» [6].

Постановление Правительства РФ [7] «Об утверждении правил оценки соответствия объектов защиты установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска» устанавливает и

указывает, что независимая оценка пожарного риска проводится при наличии ранее составленного договора, который заключают собственник объекта защиты и экспертной организацией, занимающаяся данной деятельностью в области оценки пожарного риска. При независимой оценке происходит обследование и анализ документов, анализ объекта защиты, проводить необходимые расчеты и другие процедуры.

1.2 Система обеспечения пожарной безопасности

Под определением система обеспечения пожарной безопасности понимают комплекс мер, а также сил и средств, направленные на профилактику, тушение пожаров и аварийно-спасательных работ [4].

Системой обеспечения пожарной безопасности является вертикаль, основным элементом которой являются государственные органы, органы местного самоуправления, организации, граждане, которым не безразлично участие в обеспечении пожарной безопасности в соответствии с законодательством.

В основные функции системы по обеспечению пожарной безопасности входят следующие пункты:

- нормативное правовое регулирование и осуществление государственных мер в области пожарной безопасности;
- создание и организация подразделений пожарной охраны;
- осуществление и разработка мер пожарной безопасности;
- реализация прав, ответственности и обязанности специалистов в сфере пожарной безопасности;
- обучение населения мерам пожарной безопасности и проведение противопожарной пропаганды;
- привлечение населения, их обучение системе обеспечения пожарной безопасности;
- полное обеспечение научно-технического оснащения и внедрение новых систем;

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

- информационное повышение новых технологических и технических разработок;
- реализация государственного пожарного надзора и других контрольных функций по обеспечению пожарной безопасности;
- разработка пожарно-технической продукции;
- оказание разных услуг и необходимых работ, связанных с обеспечением пожарной безопасности;
- лицензирование деятельности и подтверждение в области ПБ;
- проведение аварийно-спасательных работ и тушение пожаров;
- учет последствий от пожаров и самих пожаров;
- формирование особого противопожарного режима.

1.3 Оценка риска

Независимая оценка риска представляет собой алгоритм, который сопоставляет пожарный риск, определяемый расчетами, с нормативным показателем для конкретного объекта защиты, установленным техническим регламентом [2].

При проведении расчета пожарного риска учитываются:

- анализ соответствия требованиям пожарной безопасности состояния объекта;
- возможность возникновения пожароопасных ситуаций;
- различные случаи развития пожара;
- оценка результатов воздействия опасных факторов пожара на людей;
- расчет времени эвакуации людей из здания, блокировки эвакуационных выходов, время скопления из-за опасных факторов пожара, заполнения здания дымом, другими продуктами горения;
- наличие установок АПС, пожаротушения и других инженерных систем обеспечения безопасности людей в здании и другие факторы, условия для каждого конкретного здания.

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Получая результаты независимой оценки риска, которые причиняют вред жизни и здоровья людей, уничтожение зданий, имущества, собственниками определяется план противопожарных мероприятий.

Вывод по разделу один

Чтобы соблюдать требования пожарной безопасности, объектам защиты нужно ссылаться на законы, постановления правительства и на другие нормативные документы. Благодаря законам, пожарная безопасность будет обеспечена на высшем уровне.

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА

2.1 Общие сведения

МАОУ «Академический лицей №95» расположен в Калининском районе города Челябинска по адресу улица Проспект Победы, д. 307-а, и предназначен для обучения студентов. Лицей работает в режиме 5-ти дневной рабочей недели. Основан и открыл свои двери 6 сентября 2019 года.

В настоящее время руководитель лицея является Емельянова Лилия Алексеевна. В образовательном учреждении обучается 809 человек. Кадровое обеспечение образовательного процесса представлено стабильно работающим коллективом в 80 человек.

Содержание и технологии модернизированного образования в МАОУ «Академический лицей №95» построены на личностной парадигме. Помимо базисных задач начальной школы (формирование осознанного чтения, письма, правильной речи, основ математики, художественного вкуса, трудовых навыков) образовательная программа лицея предусматривает обучение детей компьютерной грамотности, учит основам жизнедеятельности, развивает здоровьесберегающие навыки.

2.2 Оперативно тактическая характеристика

Площадь территории 16252 м², площадь здания 3862,5 м², здание 4 этажное с подвалом и кровлей, размеры 90 м x 85 м, здание 4 этажное с подвалом, II степени огнестойкости, наружные стены и перегородки из керамического кирпича. Перекрытия железобетонные, кровля мягкая. Окна пластиковые двухкамерные. Двери пластиковые, металлические. Территория имеет ограждение в виде металлического забора.

Количество входов-выходов в здании 11, имеется 5 лестничных клеток задымляемых. Электрощитовая в подвальном помещении.

Ночью в здании находятся 1 охранник.

Строительно-конструктивные характеристики здания:

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

- 1) фундамент – сваи забивные висячие;
- 2) наружные капитальные стены – керамический полнотелый кирпич, штукатурка;
- 3) перекрытия чердачное и междуэтажное – сборные, железобетонные;
- 4) перегородки – кирпичные, оштукатурены и побелены;
- 5) кровля – мягкая;
- 6) полы – керамическая плитка, линолеум;
- 7) проемы: окна – пластиковые, двухкамерные; двери – металлические, пластиковые;
- 8) отделка: внутренняя – водоэмульсионная краска, акриловая краска, керамическая плитка; наружная – акриловая фасадная штукатурка;
- 9) отопление – от ТЭЦ.

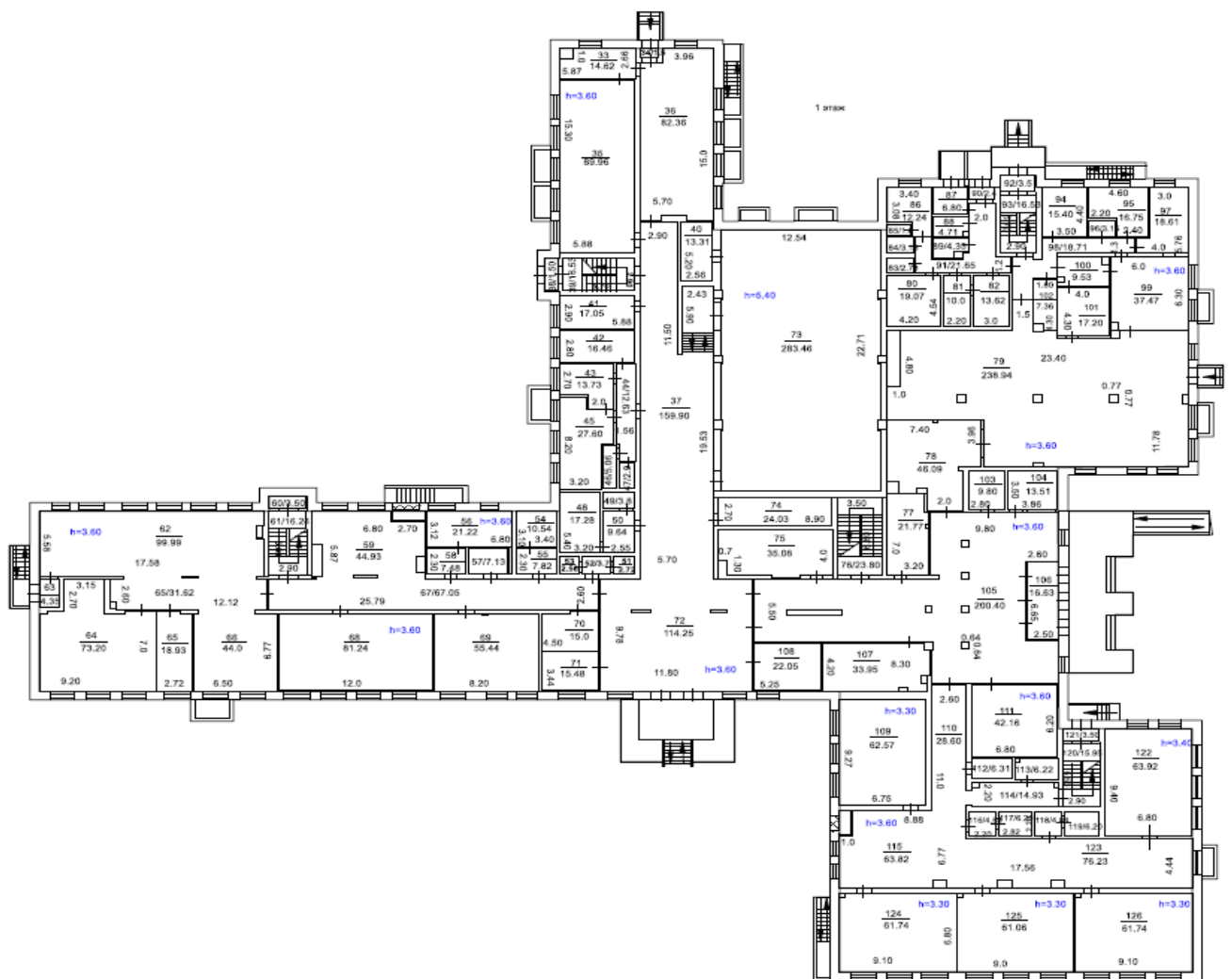


Рисунок 6 – План 1-ого этажа

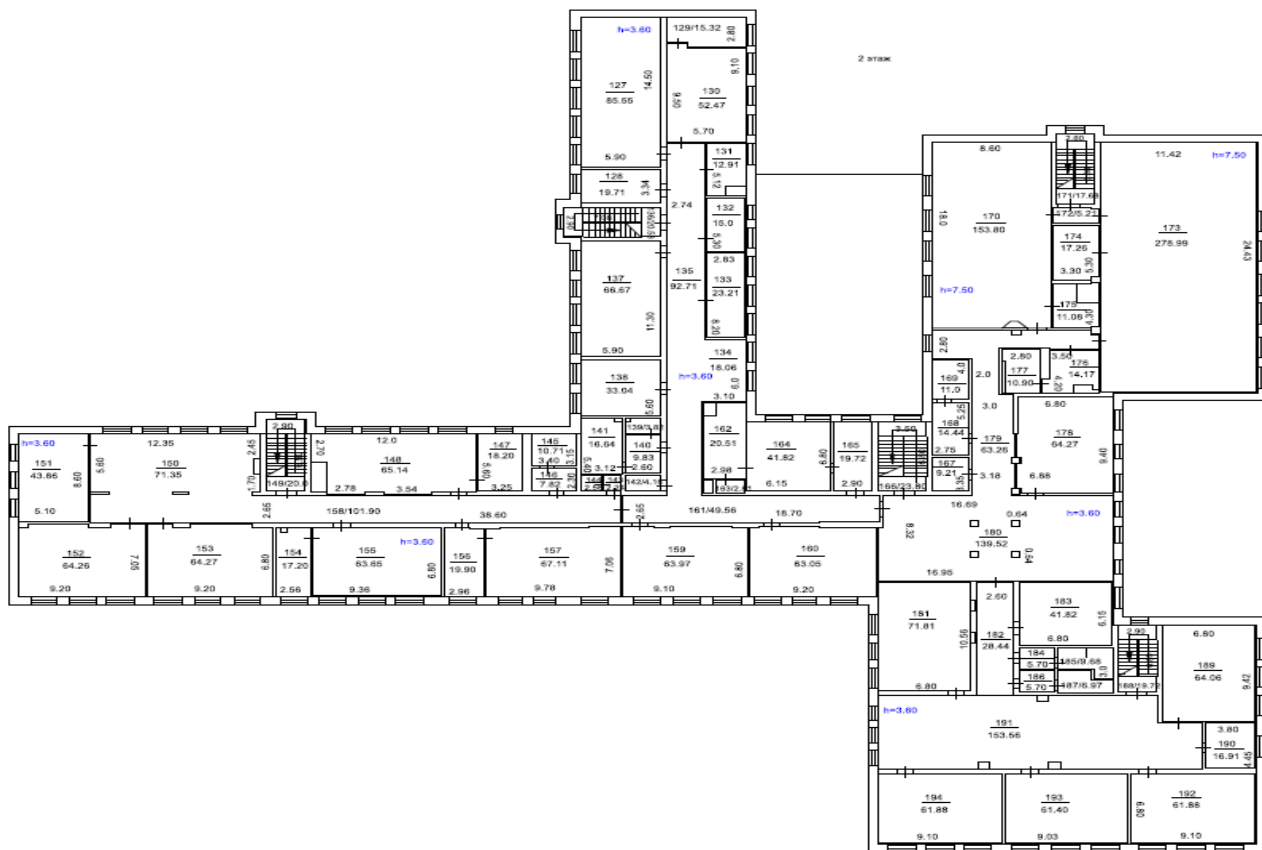


Рисунок 7 – План 2-ого этажа

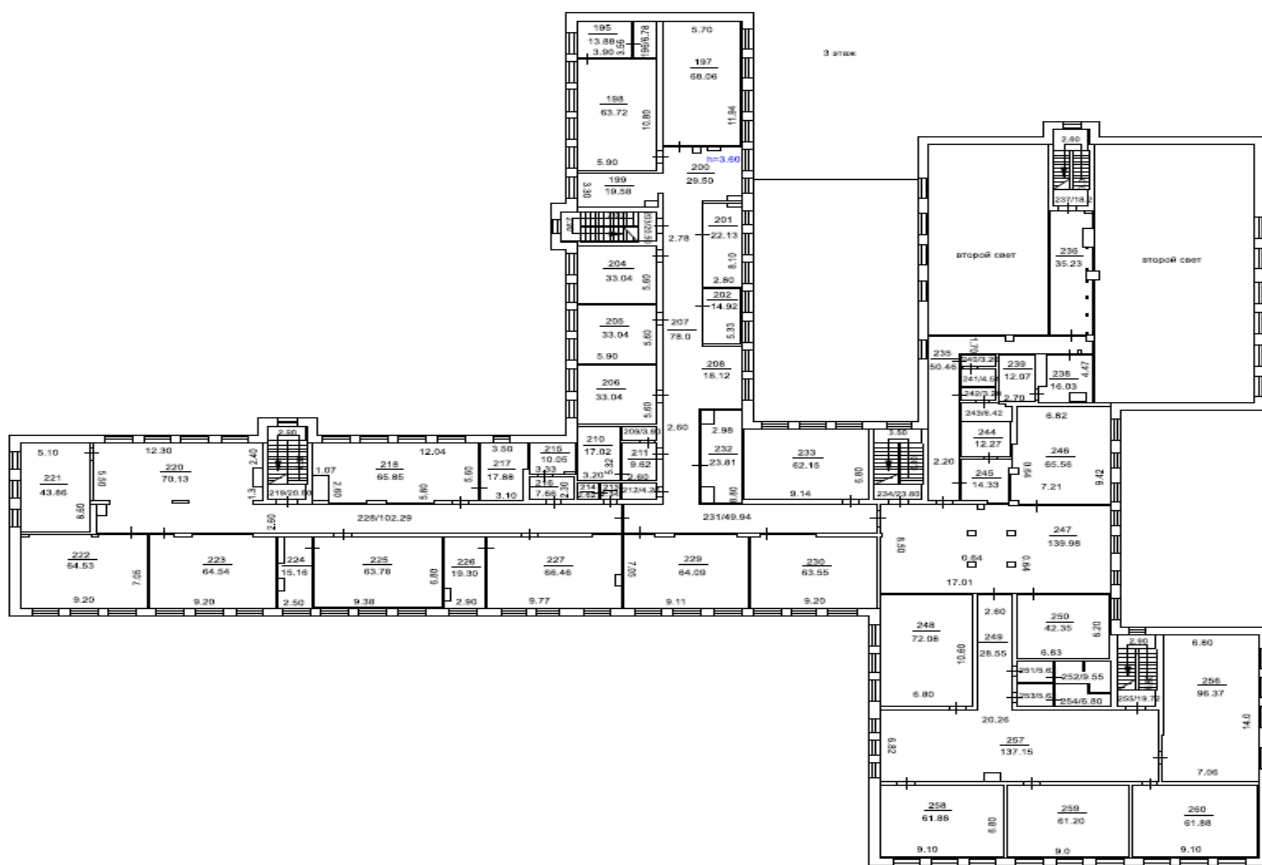


Рисунок 8 – План 3-его этажа

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР

Лист

17

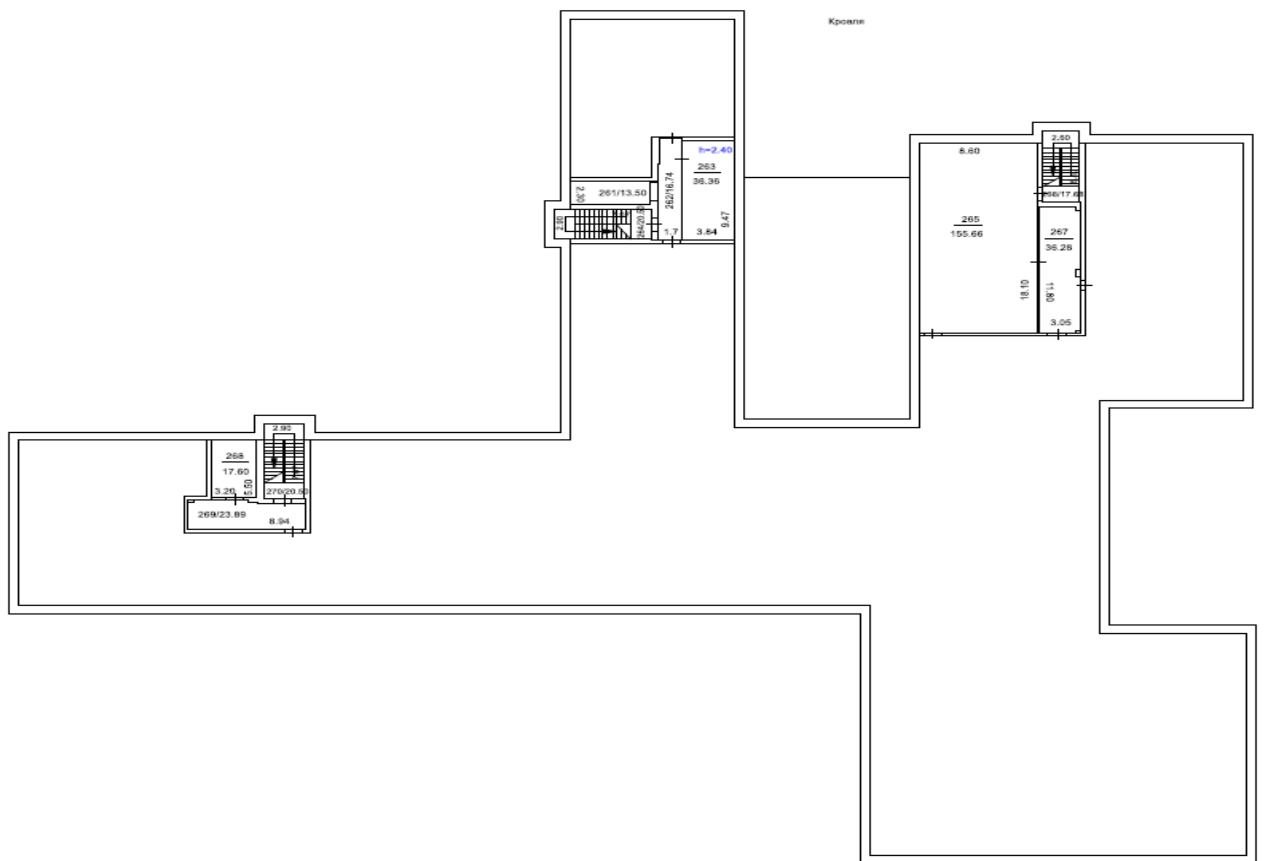


Рисунок 9 – Кровля

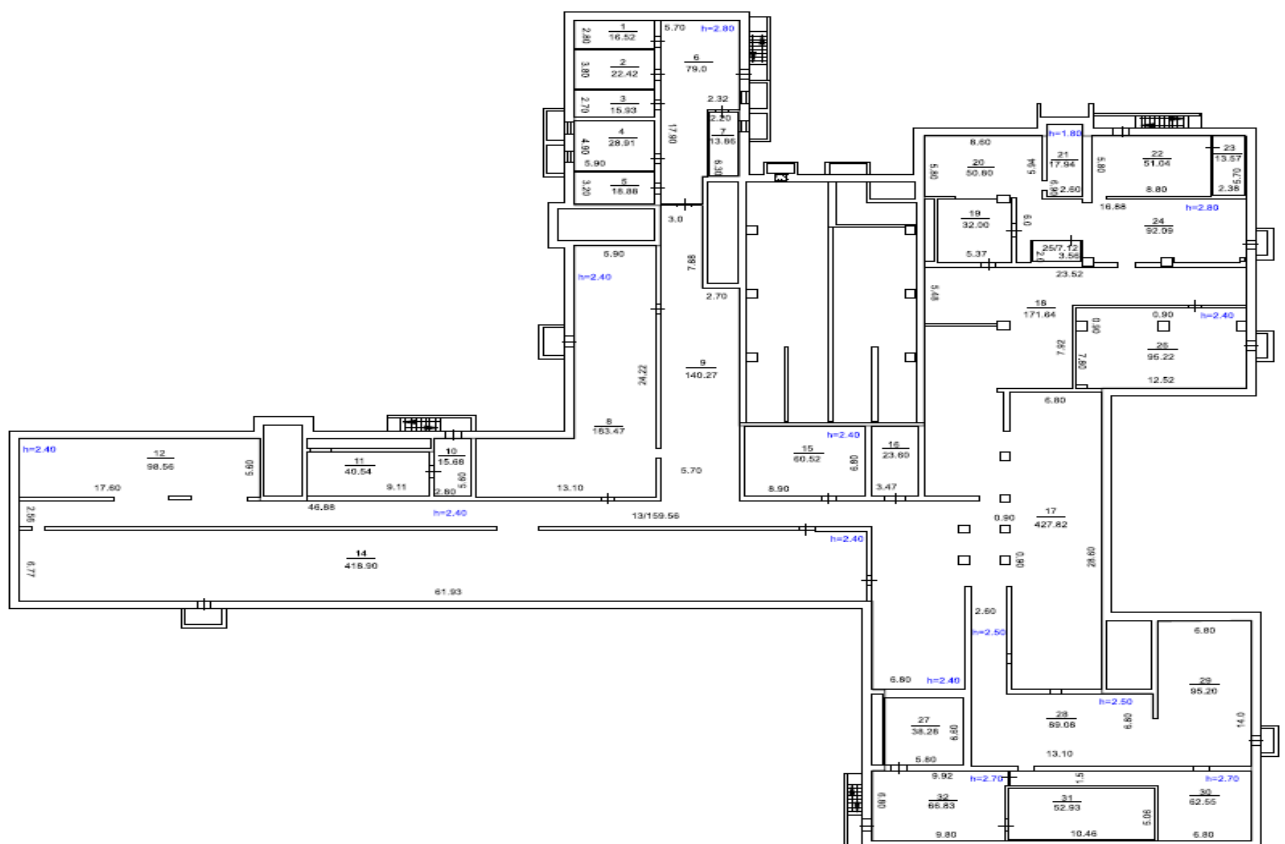


Рисунок 10 – Подвал

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист 18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Выводы по разделу два

Рассмотрели характеристику объекта и общие сведения о данном объекте. Представлены планы объекта. Теперь рассмотрим Академический лицей на соответствии требованиям пожарной безопасности.

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

3 АНАЛИЗ СООТВЕТСТВИЯ АКАДЕМИЧЕСКОГО ЛИЦЕЯ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В процессе обследования объекта был проведен анализ, насколько соответствует объект защиты требованиям нормативно-правовым документам в сфере обеспечения пожарной безопасности.

В основном, горючую нагрузку представляют мебель, оргтехника, бумага, б/у вещи.

Среднее количество людей в здании работников 80, обучающихся 809 человек.

Вентиляция приточно-вытяжная, расположена в технических проемах.

На территорию можно заехать через основной въезд со стороны ул. Проспект Победы между домами 307а и 307б/1 по ул. Проспект Победы.

Пожарная опасность характеризуется наличием множества кабинетов для персонала и студентов, подсобных помещений, а также проемов и перегородок, со средней горючей загрузкой, что способствует быстрому распространению пожара.

Активные химические вещества, газовые баллоны, горючесмазочные вещества и материалы отсутствуют.

3.1 Проходы, проезды и подъезды к объекту. Противопожарные расстояния объекта

Отсутствует беспрепятственный проезд для пожарной техники по периметру здания.

Подъезд пожарных автомобилей к объекту обеспечен. Покрытие проездов и парковок на территории лицея выполнено из асфальта, также доступен подъезд к местам расположения пожарных гидрантов. На участке лицея отсутствуют ограждения, воздушные линии электропередачи и различные постройки, что позволяет установить пожарную технику беспрепятственно для спасения людей и тушения пожара.

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Между Академическим лицеем №95 и прилегающих к нему общественных и жилых зданий II степени огнестойкости противопожарные расстояния соответствуют требованиям согласно пункту 4 [11].

Расположение ближайшей пожарной части: г. Челябинск, Курчатовский район, ул. Проспект Победы 400. Расстояние до Академического лицея – 2 км. Время прибытия пожарных составляет примерно 3 мин. (для летнего периода) и 5 мин. (для – зимнего). Осуществляется дежурство личным составом 11 ПСЧ 3 ПСО ФПС ГПС по Челябинской области и организация со службами жизнеобеспечения организации (дежурный электрик, диспетчер Академического лицея №95).

3.2 Система обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией

На 1 этаже на вахте сосредоточена приемная станция пожарной сигнализации.

На объекте установлены системы *автоматической пожарной сигнализации* и система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) в соответствии с СП [12] и СП [10]:

автоматическая пожарная сигнализация:

- контроллер – С2000–ДЛ;
- блок индикации – С2000–БИ;
- извещатели пожарные – ДИП–34А–03, ИПР–513–3А, С2000–4П;
- ПАК «Стрелец–Мониторинг»;

система оповещения 4 типа:

Прибор управления «Трамбон – ПУ–8», 6 зон оповещения по 2 на каждый этаж, световые оповещатели «Выход» установлены на путях эвакуации, оповещатели «Глагол Н1–5», «Глагол Н1–3», блок селектор «Трамбон БС–16», усилитель мощности «Трамбон УМИ–360», резервный источник питания «Трамбон БП–21», «РИП–24».

Система АДУ – для управления применена «интегрированная система» «Орион» НВП «Болит» сигнал поступает на пульт контроля «С2000 М» (помещение охраны), блоки индикации «С2000–БН СМД», система разделена на 7

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

зон. При срабатывании любого шлейфа пожарной сигнализации закрываются все огнезадерживающие клапаны в школе, выдается сигнал на включение системы оповещения и сигнал на отключение общеобменной системы вентиляции.

Ручные пожарные извещатели установлены возле эвакуационных выходов в местах, доступных для их включения при возникновении пожара, что соответствует требованиям пожарной безопасности [2].

Ручные пожарные извещатели установлены на стене не превышающие высоту 1,5 м от уровня пола в соответствии п. 13.13 [12].

3.3 Система отопления, вентиляции и электроснабжения

В здании Академического лицея №95 предусмотрены системы отопления и энергоснабжения, а также, система приточно-вытяжной вентиляции.

Отопление центральное, теплоноситель – вода.

Вентиляция как приточно-вытяжная, так и естественная, осуществляемая через оконные проемы и дверные проемы.

Объект электрифицирован по II категории электроснабжения [17].

Напряжение электрических сетей в здании общеобразовательного учреждения 220/380 вольт.

Также осуществляется проверка электрических сетей, электроустановок над их состоянием. Эксплуатация осуществляется согласно требованиям нормативных документов, специализированной лицензированной организацией. Отключение электроэнергии осуществляется в электрощитовой, находящейся в подвале.

Силовые розетки имеют защиту от перегрузок и замыкания. Ключи от электрощитовой находятся на вахте. Осветительные и силовые розетки имеют зануляющие контакты, которые подключены к заземляющему устройству здания.

В таблице 1 представлены данные об электроснабжении, отоплении и вентиляции:

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Таблица 1 – Данные об электроснабжении, отоплении и вентиляции

Напряжение в сети, В	Место установки эл. щитовой	Отопление	Газификация	Вентиляция	Место установки выключателя
220/380	Подвал	От ТЭЦ	Отсутствует	Приточно-вытяжная	В подвале

3.4 Системы внутреннего и наружного водоснабжения

Противопожарное водоснабжение:

1) внутреннее: автоматическая система пожаротушения и внутренний гидрант отсутствуют, согласно [15].

2) наружное: по близости с объектом проходит кольцевой водопровод диаметром 200 мм, на котором установлено 2 пожарных гидранта (ПГ).

Первый ПГ расположен на удалении 15 м с восточной стороны (напротив главного входа). Второй ПГ расположен на удалении 25 м с юго-восточной стороны и установлен на кольцевой сети $d=200$ мм.

На рисунке 11 показано расположение гидрантов:

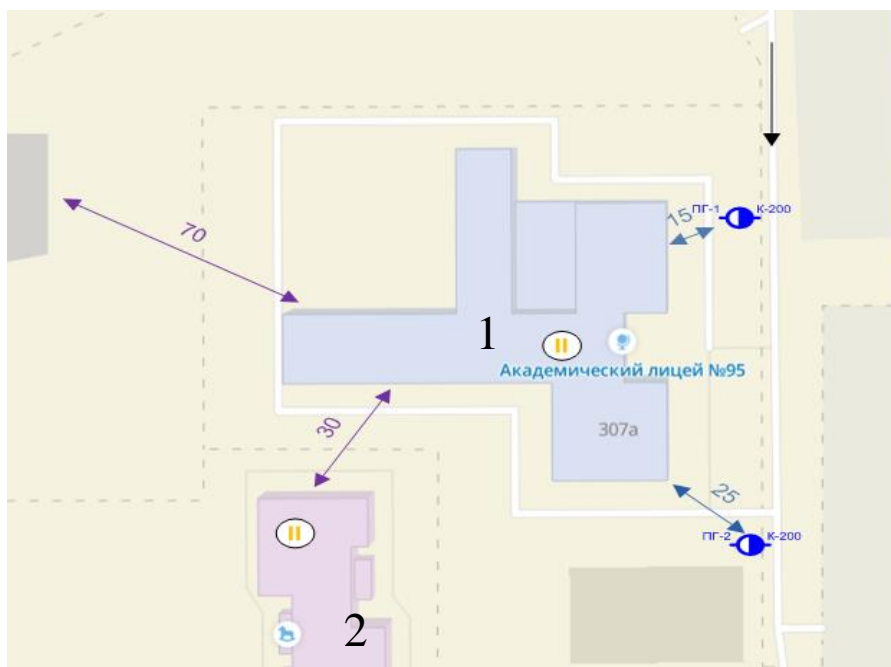


Рисунок 11 – Расположение пожарных гидрантов:
 1 – Академический лицей №95
 2 – детский сад

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

Направление движения к пожарным гидрантам обозначается указателями установленного образца с четко нанесенными цифрами расстояния до их месторасположения.

В здании Академического Лицея №95 также предусмотрено хозяйственно-питьевое и горячее водоснабжение в соответствии с требованиями [16].

3.5 Первичные средства пожаротушения

Академический лицей обеспечен первичными средствами пожаротушения согласно п.4.2 [13].

Лицей защищен первичными средствами пожаротушения (огнетушителями) марки – ОП–4(3)–41 шт., ОУ–5–4 шт.

Содержание первичных средств пожаротушения соответствует предъявляемым требованиям СП 9.13130.2009 [14]. На объекте используются огнетушители, прошедшие сертификацию в установленном порядке.

На каждом этаже здания расположено не менее двух огнетушителей согласно п.4.1.23 [13], п.468 [14].

На объекте используются огнетушители, прошедшие сертификацию в установленном порядке согласно п.4.1.26 [13].

Огнетушители готовы эксплуатироваться, т.к. полностью заряжены, находятся в работоспособном состоянии, с опломбированным устройством управления пускового или запорно–пускового устройств.

Первичные средства пожаротушения находятся в специально отведенных для этого им местам, для их эксплуатации в течение определенного времени п.4.1.27, п.4.2.6 [13].

Каждый огнетушитель, которым оборудован объект защиты, имеет порядковый номер и паспорт согласно п.4.1.32 [13].

На объекте защиты за сохранностью и контрольным состоянием огнетушителей определено лицо, ответственное за их состояние п.4.1.32 [13].

Огнетушители не препятствуют эвакуации людей во время пожара. Расположение огнетушителей находятся на видных местах вблизи от выхода их

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

помещений на высоте не превышающих отметку 1,5 м, что соответствует пункту 4.2.1 [13], а также пункту 480 [14].

Расстояние от возможного очага пожара до ближайшего огнетушителя не превышает отметку 20 м п.4.2.4 [13], п.474 ППР [14].

На объекте огнетушители располагают так, чтобы все основные надписи, показывающие порядок приведения их в действие, хорошо были видны и обращены наружу или в сторону наиболее возможного подхода к огнетушителям, что и обеспечено в здании Академического лицея, согласно п.4.2.5 [13].

Расстояние от двери до огнетушителя достаточное для ее полного открывания п.4.2.8 [13].

3.6 Степень огнестойкости и функциональная пожарная опасность объекта защиты

Степень огнестойкости здания, класс конструктивной пожарной опасности и наибольшую высоту зданий школ (общеобразовательных и дополнительного образования детей), учебных корпусов школ-интернатов, учреждений начального образования (Ф 4.1), а также спальных корпусов школ-интернатов и интернатов при школах (Ф 1.1) следует принимать в зависимости количества учащихся в данном учреждении или мест в здании 6.7.15 [9].

Степень огнестойкости Академического лицея, конструктивная и функциональная пожарная опасность данного объекта представлены ниже:

- степень огнестойкости здания лицея – II;
- класс конструктивной пожарной опасности лицея – С1;
- класс функциональной пожарной опасности здания лицея – Ф 4.1, ст.32 [2];
- класс конструктивной пожарной опасности и класс пожарной опасности строительных конструкций Академического лицея соответствует требованиями [2].

3.7 Пределы огнестойкости и пожарная опасность строительных конструкций

Основными несущими конструкциями являются: наружные несущие стены и перекрытия из железобетона. Крыша – мягкая кровля.

Пределы огнестойкости строительных конструкций соответствуют степени огнестойкости здания Академического лицея.

Класс конструктивной пожарной опасности здания соответствует классу пожарной опасности строительных конструкций согласно требованиями.

Пределы огнестойкости несущих конструкций R120 и класс пожарной опасности K1 согласно табл. 21, 22 [2].

3.8 Эвакуационные пути и выходы людей при пожаре

Согласно правилам и требованиям эвакуационные выходы и пути эвакуации в помещениях должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей в случае возникновения пожара, через эвакуационные выходы из данного помещения. Эвакуационные пути и выходы в помещении должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы из объекта без учета применяемых индивидуальных средств защиты и наступления на них ОФП.

Здание оснащено планами эвакуации в соответствии с п.7 [14] на объекте с рабочими местами на этаже для 10 и более человек, составленными в соответствии с требованиями. На объекте защиты предусмотрены инструкции о том, как обслуживающий персонал должен действовать в случае возникновения пожара, как днем, так и ночью, также обеспечена телефонная связь, круглосуточно. Академический лицей оснащен средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от токсичных и вредных продуктов горения из расчета не менее 1 СИЗОД на каждого дежурного п.9 ППР РФ 390 [14].

На каждом этаже здания Академического лицея расположено не менее двух эвакуационных выходов согласно п. 5.2.13 [14].

Для эвакуации людей в случае возникновения пожара из здания наружу ведут 10 эвакуационных выходов.

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Всего на 1-ом этаже предусмотрено 10 эвакуационных выходов, а на 2-ом этаже эвакуация предусмотрена по 5-ти лестничным клеткам на 1-й этаж.

Двери на путях эвакуации открываются по ходу движения п. 4.2.6. Высота эвакуационных выходов в свету не менее 1,9 метров, кроме одного эвакуационного выхода, у которого высота 1,8 метров. Ширина не менее 0,8 метров согласно п. 4.2.5. Ширина путей эвакуации в здании Академического лицея не менее 1,2 м при числе эвакуирующихся более 15 человек п.5.2.14 [8]. Но также есть и нарушения, где ширина меньше допустимых значений.

По путям эвакуации предусмотрено аварийное освещение в соответствии с требованиями п.14.3.1 [8].

3.9 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на объекте

В Академическом лицее №95 закреплено лицо, которое отвечает за пожарную безопасность. Оно обязано обеспечивать соблюдение требований пожарной безопасности в Академическом лицее №95 согласно п.4. Разработаны и вывешены на видные и открытые места планы эвакуации людей при возникновении пожара с обозначением мест хранения первичных средств для тушения пожара п.7. гл.1 [14].

Поскольку в образовательном учреждении люди пребывают как днем, так и ночью, в организации обеспечено круглосуточное дежурство обслуживающего персонала, что соответствует п.8. гл.1 [14].

Директор образовательного учреждения осуществляет передачу в подразделение пожарно-спасательной охраны информацию о количестве людей, находящихся на объекте, как в дневное, так и в ночное время п.10, гл.1 [14].

Во всех административных, складских и иных помещениях вывешены таблички с номерами телефонов для вызова пожарной охраны п.6. гл.1 [14].

Регулярно проводятся инструктажи по соблюдению требований пожарной безопасности, а также по программе пожарно-технического минимума проходят обучения мерам противопожарной защиты, все заносится в журнал. Все это

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

осуществляется в соответствии с действующими документами законодательства по пожарной безопасности.

Расчеты показателей пожарного риска позволят разработать дополнительные противопожарные мероприятия, оценить воздействие опасных факторов пожара на людей и повысить уровень пожарной безопасности на объекте.

Для того чтобы обеспечить безопасность Академического лицея, необходимо рассмотреть самые худшие и неблагоприятные варианты развития пожара и эвакуации людей из здания. Для этого, конечно, необходимо произвести расчеты по пожарному риску, получив индивидуальный пожарный риск, определим необходимо ли о принятие дополнительных мероприятий по пожарной безопасности или наоборот объект защиты будет полностью обеспечен и удовлетворять требованиям по пожарной безопасности.

Ниже на рисунке 12 представлены варианты возникновения пожара:



Рисунок 12 – Варианты возникновения пожара

Выводы по разделу три

При анализе определил, что объект защиты соблюдает и выполняет требования пожарной безопасности. Но также были выявлены нарушения. Это несоответствие ширины путей эвакуации и высота одного из эвакуационных выходов ниже, чем нужно. Что позволяет нам посчитать пожарный риск.

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

4 РАСЧЕТ ПОЖАРНОГО РИСКА

Академический лицей №95 характеризуется наличием большого количества студентов, рабочего персонала, офисного оборудования, мебели, небольшого количества сгораемой отделки стен, полов. При пожаре возможно горение офисного оборудования, электрооборудования, элементов отделки стен и полов, также возможно возгорание электрической проводки. Расчет пожарного риска проводится для того, чтобы обосновать следующие отступления от требований пожарной безопасности:

1. Несоответствие требованиям ПБ ширины путей эвакуации.
2. Высота двери одного эвакуационного выхода из здания ниже, чем требуется.

4.1 Пожарный риск

Риск – это возможность возникновения пожарной опасности, которая может причинить за собой вред жизни и здоровью людей, потери материальным ценностям и имуществу физических и юридических лиц, окружающей среде, воздействия на них опасных факторов пожара (ОФП).

В ст.2 ФЗ [2] приводится следующее определение пожарного риска: пожарный риск – как мера возможной реализации пожарной опасности объекта защиты и учитывает последствия для людей и материального имущества.

Согласно ФЗ–123 выделяют несколько видов пожарных рисков, представленные ниже (рисунок 13):

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

Оценка пожарного риска проводится при соответствующих нарушениях на рисунке 15:

- при наличии отступлений от требований нормативных документов (ППБ, СНИП);
- при выполнении раздела проектной документации мероприятия по обеспечению безопасности
- при разработке декларации
- при проведении на объекте аудита
- при выполнении работ по разработке и согласованию специальных технических условий

Рисунок 15 – Нарушения для расчета пожарного риска

Расчетом по оценке пожарного риска можно обосновать следующие нарушения на рисунке 16:

- отсутствие системы автоматического пожаротушения
- отсутствие системы дымоудаления
- заужение ширины эвакуационных коридоров, проходов
- заужение ширины лестничных маршей и площадок
- отсутствие второго эвакуационного выхода
- отсутствие системы автоматического внутрискладского пожаротушения
- отсутствие естественного освещения в коридорах и полвалах
- эвакуационные выходы не рассредоточены
- наличие турникетов и других препятствий на путях эвакуации
- заужение ширины выходов на лестничные клетки и непосредственно наружу

Рисунок 16 – Нарушения для расчета пожарного риска

Расчет по оценке пожарного риска включает в себя экспертные работы, в рамках которых разрабатываются рекомендации по снижению опасности возникновения пожаров и смягчению их последствий.

Расчеты величин пожарного риска осуществляется с учетом фактического состояния систем обеспечения безопасности в соответствии с методиками, утвержденными приказами МЧС России [2] и от 10.07.2009г. № 404. Проводится сравнение полученных значений с предельно допустимым уровнем риска, установленным ст. 79 и 93 Федерального закона [2].

Расчетные величины пожарного риска определяются с использованием методик, утвержденных Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

Методики должны быть следующие представленные на рисунке 17:

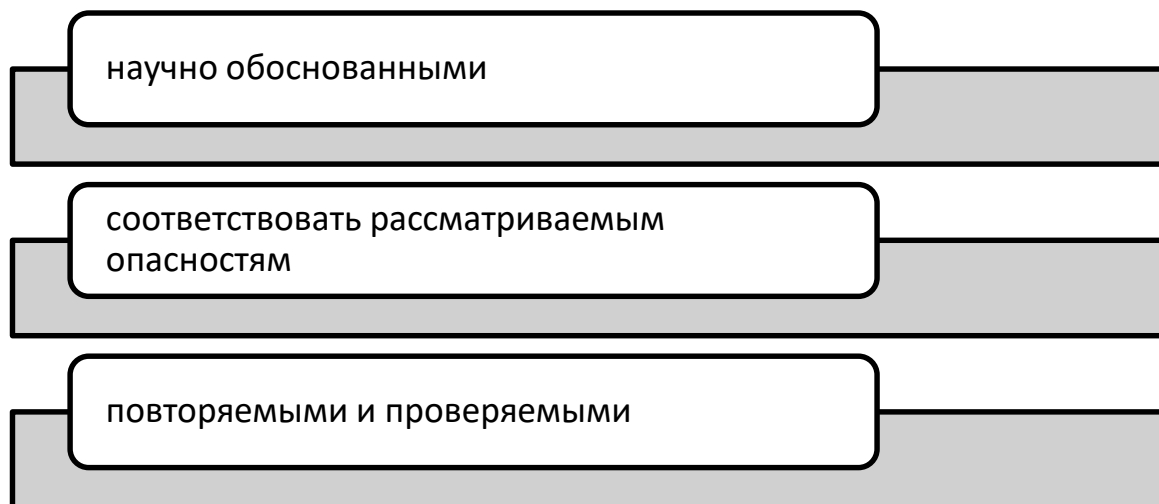


Рисунок 17 – Требования к методикам

Методики должны содержать следующий порядок:

- соответствующий анализ объекта защиты по пожарной опасности;
- определения частоты возникновения реализации пожароопасных ситуаций;
- при развитие пожара, определять и строить поля опасных факторов пожара для различных сценариев;

- для различных сценариев возникновения пожара, осуществлять оценку последствий воздействия опасных факторов пожара на людей;
- расчеты пожарного риска для объекта защиты.

Расчет пожарных рисков для общественных, административных и жилых зданий производится согласно определенной методики «Методикой определения расчетных величин пожарного риска в строениях различных классов функциональной пожарной опасности» [6].

Вычисляя величины пожарного риска, расчеты заключаются в оценке индивидуального пожарного риска людей, находящихся в здании объекта защиты, согласно приказу [6].

Индивидуальный пожарный риск – пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара [6].

Показатель индивидуального пожарного риска для зданий образовательных учреждений должен составлять не более 10^{-6} в год.

4.2 Расчет времени эвакуации

Расчеты для получения пожарного риска считал в программах Ситис:Флоутек, Ситис:Блок и Ситис:Спринт.

Программа Ситис:Флоутек проводит расчет времени эвакуации из здания согласно положениям Приложения 2, 4 и 5 «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности», утвержденной приказом МЧС России [6], с учетом всех изменений, внесённых в методику. Ввод исходных данных для расчета с помощью встроенного графического редактора на основе сканированных планов здания.

Программа Ситис:Блок предназначена для выполнения следующих расчетов в области пожарной безопасности:

- расчет динамики развития опасных факторов пожара по двухзонной модели согласно приложению 6 «Методики определения расчетных

величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности»;

- определение критической продолжительности пожара, времени блокирования путей эвакуации.

Программа обеспечивает возможность создания нескольких расчетных сценариев.

Программа «СИТИС:Спринт» предназначена для расчета индивидуального пожарного риска, а также для анализа полученных результатов расчета эвакуации людей из зданий и времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара в соответствии с «Методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

Программа позволяет:

- просматривать и сравнивать результаты расчета, полученные в расчетных программах;
- рассчитывать величину индивидуального пожарного риска.

4.3 Результаты расчетов времени эвакуации

Для определения времени эвакуации из здания Академического лицея была использована программа «Ситис:Флоутек», которая делает моделирование движения людских потоков. Программа выполняет расчет в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов:

- приложениями № 2, 4 методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях и сооружениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденной приказом МЧС [6];
- приложением № 5 методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, утвержденной приказом МЧС России № 404 от 10.07.2009, с учетом изменений, вносимых в методику приказами МЧС России № 649 от 14.12.2010.

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

Работая с программой при создании модели, работа разделяется на этапы:

- создание модели, которая включает в себя помещения, коридоры, расчетные точки, двери;
- формирование сценария эвакуации: указание, какое количество и где располагаются люди в помещениях, направление потоков эвакуации людей из помещений в обозначенные выходы;
- расчет времени эвакуации людей из помещения;
- формирование отчета о проделанной работе.

Помещение Академического лицея имеет простую геометрическую форму в планировке, представляет собой четкую систему проходов. В случае проведения одновременной эвакуации, рабочий персонал, движущийся в одном направлении по общим участкам пути, образует людской поток, части которого имеют различную плотность. По ходу движения потоков происходит их слияние, переформирование и растекание. Исходя из этого, для модели расчета времени эвакуации следует использовать имитационно-стохастическую модель движения людского потока [6].

Имитационно-стохастическая модель учитывает следующие условия:

- здание Академического лицея имеет четко определенную систему эвакуационных путей, которую можно представить системой проходов;
- в образовательном учреждении находятся большое количество студентов, которые во время эвакуации формируют на путях эвакуации людские потоки разной степени плотности.

В сценарии, заданном для расчета времени эвакуации, в здании Академического лицея находится 889 человек, включая и рабочий персонал. При моделировании ситуации используются девять эвакуационных выходов: к «Эвакуация через первый выход» направляется 8 человек, к «Эвакуация через второй выход» движется 17 человек, к «Эвакуация через третий выход» – 167 человек, к «Эвакуация через четвертый выход» – 162 человек, к «Эвакуация через пятый выход» – 184 человек, к «Эвакуация через шестой выход» – 20 человек, к

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

«Эвакуация через седьмой выход» – 26 человек, к «Эвакуация через восьмой выход» – 40 человек, к «Эвакуация через девятый выход» – 265 человек.

В таблице 2 представлено время движения людей к эвакуационным выходам.

Таблица 2 – Время движения к эвакуационным выходам

Эвакуация	Эвакуация через первый выход	Эвакуация через второй выход	Эвакуация через третий выход	Эвакуация через четвертый выход	Эвакуация через пятый выход	Эвакуация через шестой выход	Эвакуация через седьмой выход	Эвакуация через восьмой выход	Эвакуация через девятый выход
Эвакуация с 1 этажа	0,49 мин (8 чел.)	0,41 мин (17 чел.)	1,73 мин (167 чел.)	2,01 мин (162 чел.)	2,09 мин (184 чел.)	0,21 мин (20 чел.)	0,51 мин (26 чел.)	0,36 мин (40 чел.)	4,24 мин (265 чел.)

В таблице 3 указано время эвакуации из здания Академического лицея.

Таблица 3 – Время эвакуации из здания Академического лицея

Эвакуация	Расчетные точки	$t_{нэ}$, мин	$t_{э}$, мин	$t_{ск}$, мин	Объект геометрии	Этаж
Эвакуация с 1 этажа				3,50	Эвакуация через девятый выход	
	Рас.точ_01	1,5	0,41		Коридор_07	Этаж_01
	Рас.точ_02	1,5	2,01		Коридор_54	Этаж_01
	Рас.точ_03	1,5	2,09		Коридор_53	Этаж_01
	Рас.точ_04	1,5	0,21		Кабинет Труда	Этаж_01
	Рас.точ_05	1,5	0,51		Коридор_26	Этаж_01
	Рас.точ_06	1,5	0,36		Помещение_31	Этаж_01
	Рас.точ_07	1,5	1,73		Коридор_12	Этаж_01
	Рас.точ_08	1,5	4,24		Коридор_55	Этаж_01
	Рас.точ_09	1,5	0,49		Коридор_01	Этаж_01

В таблице представлены данные $t_{нз}$ время начала эвакуации, $t_э$ время эвакуации, $t_{ск}$ время скопления.

В таблице 4 указано время выхода с этажей.

Таблица 4 – Время выхода с этажей

Этаж	Эвакуация через первый выход	Эвакуация через второй выход	Эвакуация через третий выход	Эвакуация через четвертый выход	Эвакуация через пятый выход	Эвакуация через шестой выход	Эвакуация через седьмой выход	Эвакуация через восьмой выход
Эвакуация с 1 этажа	0,49 мин (8 чел.)	0,41 мин (17 чел.)	1,73 мин (167 чел.)	2,01 мин (162 чел.)	2,09 мин (184 чел.)	0,21 мин (20 чел.)	0,51 мин (26 чел.)	0,36 мин (40 чел.)
Эвакуация с 2 этажа	-	-	-	-	-	-	-	-
Эвакуация с 3 этажа	-	-	-	-	-	-	-	-

продолжение таблицы 4

Этаж	Эвакуация через девятый выход	Эвакуация к выходу через лестница_01	Эвакуация к выходу через лестница_02	Эвакуация к выходу через лестница_03	Эвакуация к выходу через лестница_04	Эвакуация к выходу через лестница_05
Эвакуация с 1 этажа	4,24 мин (265 чел.)	-	-	-	-	-
Эвакуация с 2 этажа	-	1,76 мин (56 чел.)	0,99 мин (80 чел.)	0,54 мин (50 чел.)	0,27 мин (20 чел.)	1,03 мин (100 чел.)
Эвакуация с 3 этажа	-	0,99 мин (67 чел.)	0,66 мин (80 чел.)	0,58 мин (58 чел.)	-	0,58 мин (45 чел.)

Подводя итоги, получаем:

Эвакуация с 1 этажа:

- количество эвакуационных выходов на этаже: 9;
- количество человек на этаже: 333.

Время движения к эвакуационным выходам:

- эвакуация через первый выход – 0,49 мин (8 чел.);
- эвакуация через второй выход – 0,41 мин (17 чел.);
- эвакуация через третий выход – 1,73 мин (167 чел.);

- эвакуация через четвертый выход – 2,01 мин (162 чел.);
- эвакуация через пятый выход – 2,09 мин (184 чел.);
- эвакуация через шестой выход – 0,21 мин (20 чел.);
- эвакуация через седьмой выход – 0,51 мин (26 чел.) ;
- эвакуация через восьмой выход – 0,36 мин (40 чел.);
- эвакуация через девятый выход – 4,24 мин (265 чел.).

Максимальное время с эвакуационного выхода с 1 этажа: 4,24 мин (Эвакуация через девятый выход).

Эвакуация со 2 этажа:

- количество эвакуационных выходов, с лестничных клеток на 2 этаже: 5;
- количество человек на 2 этаже: 306.

время движения к эвакуационным выходам через лестницы:

- эвакуация к выходу с лестницы_01 – 1,76 мин (56 чел.);
- эвакуация к выходу с лестницы_02 – 0,99 мин (80 чел.);
- эвакуация к выходу с лестницы_03 – 0,54 мин (50 чел.);
- эвакуация к выходу с лестницы_04 – 0,27 мин (20 чел.);
- эвакуация к выходу с лестницы_05 – 1,03 мин (100 чел.).

Максимальное время выхода с 2 этажа: 1,76 мин (Лестница_01).

Эвакуация с 3 этажа:

- количество эвакуационных выходов, с лестничных клеток на 3 этаже: 4;
- количество человек на 3 этаже: 250.

время движения к эвакуационным выходам через лестницы:

- эвакуация к выходу с лестницы_01 – 0,99 мин (67 чел.);
- эвакуация к выходу с лестницы_02 – 0,66 мин (80 чел.);
- эвакуация к выходу с лестницы_03 – 0,58 мин (58 чел.);
- эвакуация к выходу с лестницы_05 – 0,58 мин (45 чел.).

Максимальное время выхода с 3 этажа: 0,99 мин (Лестница_01).

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

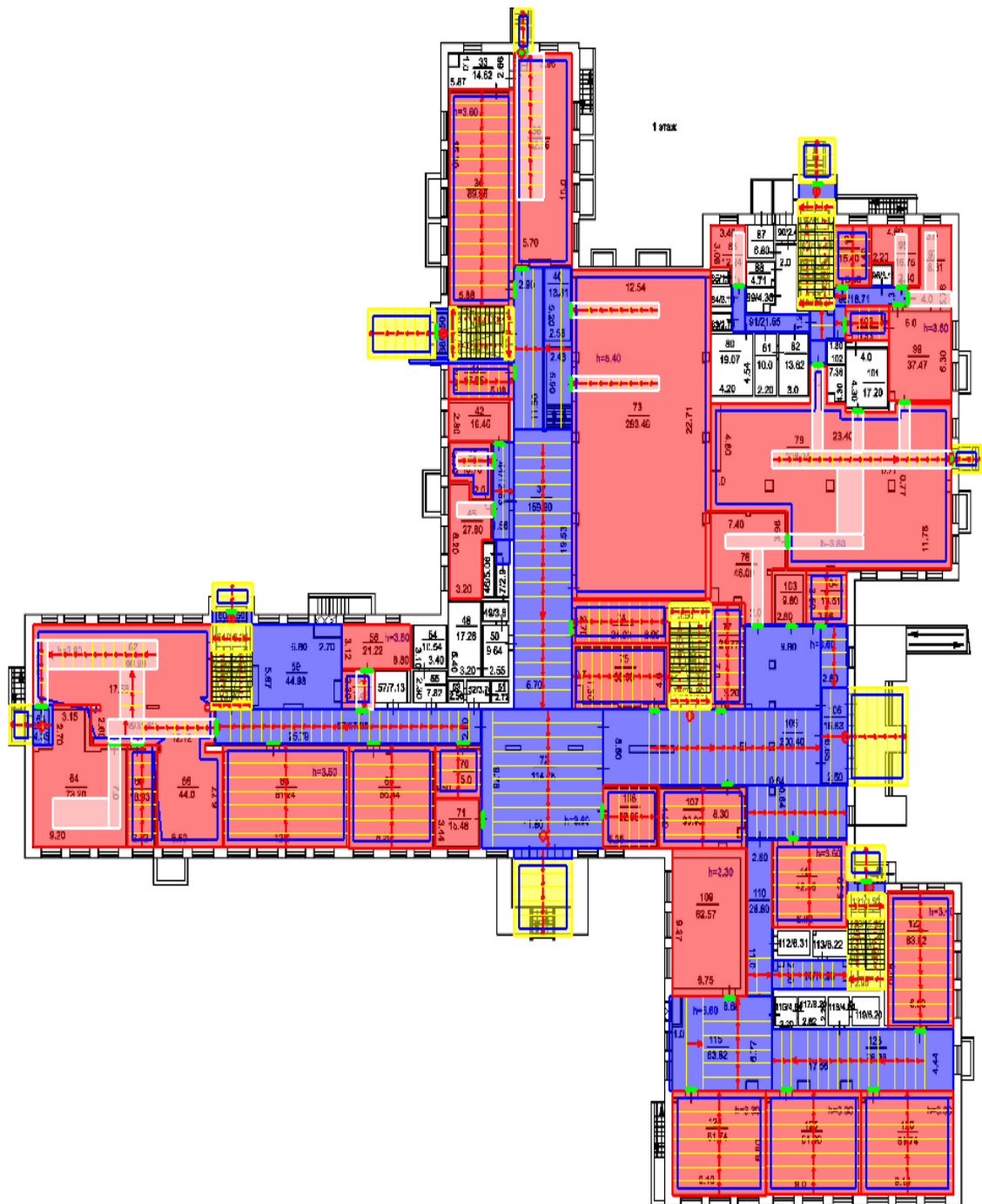


Рисунок 18 – Эвакуация 1 этажа

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР

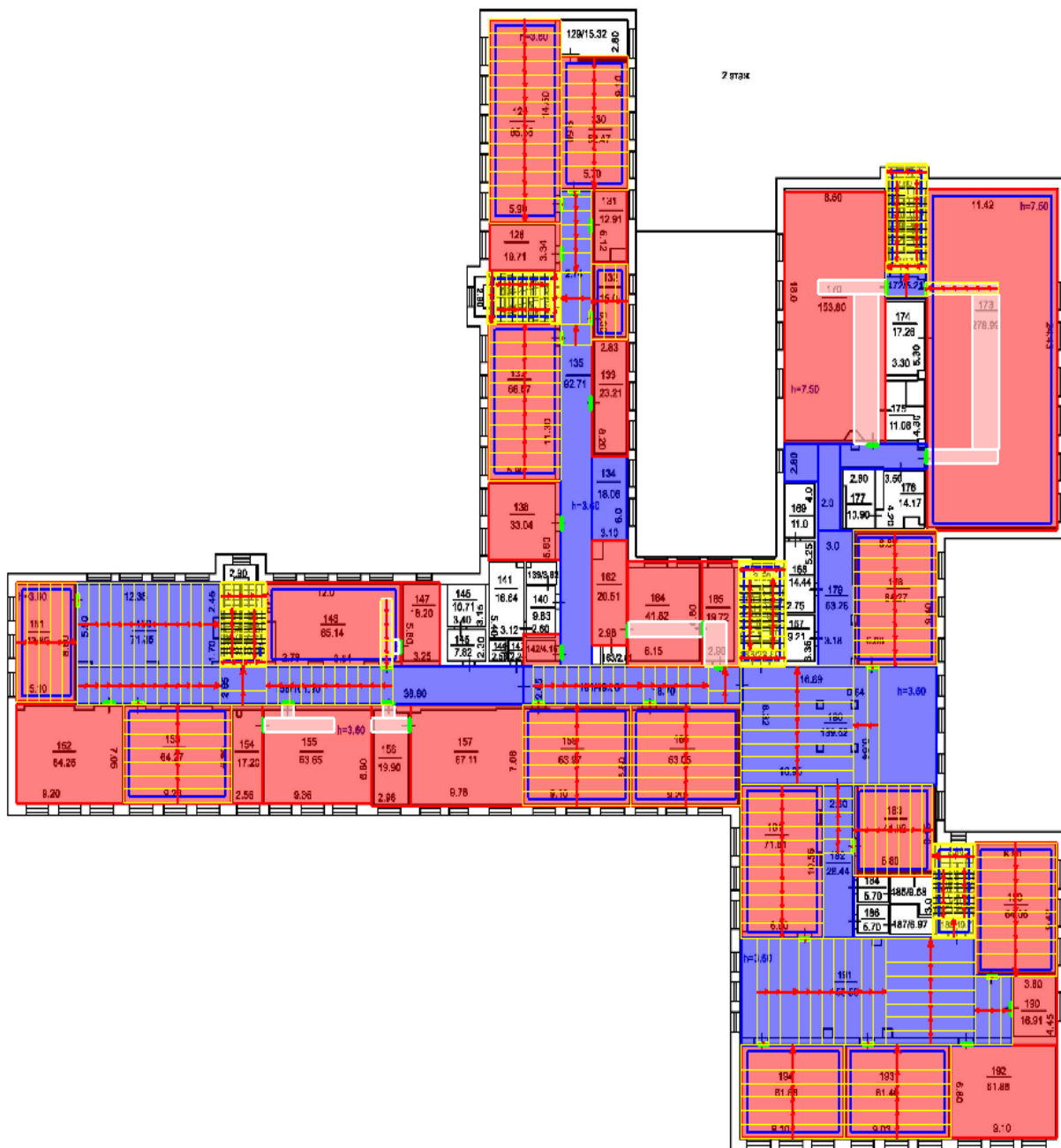


Рисунок 19 – Эвакуация 2 этажа

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР

Лист

41



Рисунок 20 – Эвакуация 3 этажа

4.4 Определение времени блокирования путей эвакуации

Продельвая расчеты для определения динамики развития опасных факторов пожара в Академическом лицее, была использована программа «Ситис:Блок», которая проводит вычисления согласно приказу МЧС РФ № [6] «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности».

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Учитывая распределение пожарной нагрузки, наиболее вероятными зонами возникновения пожара в здании лица являются: библиотека, комната бухгалтерии и гардеробная. Так как в начальной стадии пожара горение происходит при достаточном количестве кислорода, для математического моделирования пожара выбираем зонный метод [6].

В таблице 5 указаны выводы по расчету значений времени блокирования для сценария 1, в таблице 6 для 2-го сценария и в таблице 7 для 3-го.

Таблица 5 – Время блокирования (1-й сценарий)

Расчетная точка	Tблокирования, с	Tблокирования, МИН	0,8·Tблокирования, МИН
Расчетная точка_01	166,2	2,77	2,21
Расчетная точка_02	600	10	8
Расчетная точка_03	600	10	8
Расчетная точка_04	600	10	8
Расчетная точка_05	600	10	8
Расчетная точка_06	600	10	8
Расчетная точка_07	600	10	8
Расчетная точка_08	600	10	8
Расчетная точка_09	600	10	8

Таблица 6 – Время блокирования (2-й сценарий)

Расчетная точка	Tблокирования, с	Tблокирования, МИН	0,8·Tблокирования, МИН
Расчетная точка_01	600	10	8
Расчетная точка_02	600	10	8
Расчетная точка_03	600	10	8
Расчетная точка_04	420	7	5,6
Расчетная точка_05	600	10	8
Расчетная точка_06	600	10	8
Расчетная точка_07	345	5,75	4,6
Расчетная точка_08	360	6	4,8
Расчетная точка_09	600	10	8

В таблицах представлены данные по времени блокирования в разных единицах измерения.

Таблица 7 – Время блокирования (3-й сценарий)

Расчетная точка	Tблокирования, с	Tблокирования, МИН	0,8·Tблокирования, МИН
Расчетная точка_01	600	10	8
Расчетная точка_02	600	10	8
Расчетная точка_03	600	10	8
Расчетная точка_04	600	10	8
Расчетная точка_05	600	10	8
Расчетная точка_06	315	5,25	4,2
Расчетная точка_07	600	10	8
Расчетная точка_08	600	10	8
Расчетная точка_09	600	10	8

4.5 Расчет индивидуального пожарного риска

Расчет пожарного риска необходим для того, чтобы вычислить индивидуальный пожарный риск для тех людей, которые непосредственно находятся в помещении. Результаты, которые получаются при расчете, потом применяются при разработке дополнительных противопожарных мероприятий.

Для расчета я использовался программой «Ситис:Спринт».

Программа автоматически вычисляет расчетную величину индивидуального пожарного риска согласно введенным значениям, необходимым для проведения расчета, сравнивает ее с нормативными данными и выдает результат в виде значения расчетной величины, ее соответствие требуемому значению и подробный отчет с ходом проведения расчета.

Начав считать величину пожарного риска, а именно в первом сценарии, величина получилась, неприемлема, т.е. риск превышал допустимое значение.

Пожар развивался в библиотеке, площадь пожара которого была 6 м². Программа, посчитав пожарный риск, показала значение 2,05⁻⁶, что превышает значение. Результаты представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Пожарный риск (сценарий 1)

Название	Описание	t _{нз} , время начала эвакуации из «Флоутек», сек.	t _р , расчетное время эвакуации, сек.	t _{бл} , время блокирования, сек.	Максимальная плотность	Количество прошедших	Количество не эвакуировавшихся	Q _в , индивидуальный пожарный риск
Рас.точ_01	-	90	24,6	141	0	17	1	2,05 ⁻⁶
Рас.точ_02	-	90	120	600	0	162	0	0,103 ⁻⁶
Рас.точ_03	-	90	31,2	600	0	26	0	0,103 ⁻⁶
Рас.точ_04	-	90	12,6	595	0	20	0	0,103 ⁻⁶
Рас.точ_05	-	90	255	600	0	265	0	0,103 ⁻⁶
Рас.точ_06	-	90	21,6	600	0	40	0	0,103 ⁻⁶
Рас.точ_07	-	90	103,8	456	0	167	0	0,103 ⁻⁶
Рас.точ_08	-	90	29,4	564	0	8	0	0,103 ⁻⁶
Рас.точ_09	-	90	126,6	600	0	184	0	0,103 ⁻⁶

Пересчитав риск с уменьшением площади пожара, получили величину приемлемую. Результаты представлены в таблице 9. В таблицах 10 и 11 представлены разные сценария.

Таблица 9 – Пожарный риск (сценарий 1)

Название	Описание	t _{нз} , время начала эвакуации из «Флоутек», сек.	t _р , расчетное время эвакуации, сек.	t _{бл} , время блокирования, сек.	Максимальная плотность	Количество прошедших	Количество не эвакуировавшихся	Q _в , индивидуальный пожарный риск
Рас.точ_01	-	90	24,6	166	0	17	0	0,103 ⁻⁶
Рас.точ_02	-	90	120	600	0	162	0	0,103 ⁻⁶
Рас.точ_03	-	90	31,2	600	0	26	0	0,103 ⁻⁶
Рас.точ_04	-	90	12,6	600	0	20	0	0,103 ⁻⁶
Рас.точ_05	-	90	255	600	0	265	0	0,103 ⁻⁶
Рас.точ_06	-	90	21,6	600	0	40	0	0,103 ⁻⁶
Рас.точ_07	-	90	103,8	600	0	167	0	0,103 ⁻⁶
Рас.точ_08	-	90	29,4	600	0	8	0	0,103 ⁻⁶
Рас.точ_09	-	90	126,6	600	0	184	0	0,103 ⁻⁶

Таблица 10 – Пожарный риск (сценарий 2)

Название	Описание	$t_{нз}$, время начала эвакуации из «Флоутек», сек.	t_p , расчетное время эвакуации, сек.	$t_{бл}$, время блокирования, сек.	Максимальная плотность	Количество прошедших	Количество не эвакуировавшихся	Q_v , индивидуальный пожарный риск
Рас.точ_01	-	90	24,6	600	0	17	0	$0,103^{-6}$
Рас.точ_02	-	90	120	600	0	162	0	$0,103^{-6}$
Рас.точ_03	-	90	31,2	600	0	26	0	$0,103^{-6}$
Рас.точ_04	-	90	12,6	420	0	20	0	$0,103^{-6}$
Рас.точ_05	-	90	255	600	0	265	0	$0,103^{-6}$
Рас.точ_06	-	90	21,6	600	0	40	0	$0,103^{-6}$
Рас.точ_07	-	90	103,8	345	0	167	0	$0,103^{-6}$
Рас.точ_08	-	90	29,4	360	0	8	0	$0,103^{-6}$
Рас.точ_09	-	90	126,6	600	0	184	0	$0,103^{-6}$

Таблица 11 – Пожарный риск (сценарий 3)

Название	Описание	$t_{нз}$, время начала эвакуации из «Флоутек», сек.	t_p , расчетное время эвакуации, сек.	$t_{бл}$, время блокирования, сек.	Максимальная плотность	Количество прошедших	Количество не эвакуировавшихся	Q_v , индивидуальный пожарный риск
Рас.точ_01	-	90	24,6	600	0	17	0	$0,103^{-6}$
Рас.точ_02	-	90	120	600	0	162	0	$0,103^{-6}$
Рас.точ_03	-	90	31,2	600	0	26	0	$0,103^{-6}$
Рас.точ_04	-	90	12,6	600	0	20	0	$0,103^{-6}$
Рас.точ_05	-	90	255	600	0	265	0	$0,103^{-6}$
Рас.точ_06	-	90	21,6	315	0	40	0	$0,103^{-6}$
Рас.точ_07	-	90	103,8	600	0	167	0	$0,103^{-6}$
Рас.точ_08	-	90	29,4	600	0	8	0	$0,103^{-6}$
Рас.точ_09	-	90	126,6	600	0	184	0	$0,103^{-6}$

Вывод по разделу четыре

Получив в 1-ом сценарии неприемлемую величину, и пересчитав, получили значение индивидуального пожарного риска, которая отвечает заданным условиям, так как не превосходит предельно допустимой отметки в 10^{-6} . Для этого я уменьшил пожарную нагрузку, соответственно уменьшилась площадь пожара.

Однако для повышения общего уровня пожарной безопасности на территории Академического лицея можно дополнительно разработать ряд организационно-технических противопожарных мероприятий.

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

5 РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АКАДЕМИЧЕСКОГО ЛИЦЕЯ №95

При соблюдении мер по обеспечению пожарной безопасности, направленных на повышение уровня пожарной безопасности Академического лицея, руководители и директора обеспечивают безопасность обучающихся и рабочему персоналу, для того, чтобы предотвратить воздействие опасных факторов пожара.

При соблюдении руководителями всех необходимых требований, Академический лицей будет на максимально высочайшем уровне по уровню обеспечения пожарной безопасности. Следует отметить, что пожарная безопасность объекта защиты при приемлемом расчетном значении пожарного риска гарантирована только при соблюдении изложенных ниже мероприятий.

Разработка мероприятий для Академического лицея обеспечивает безопасность обучающихся лицея и направлена на устранение возможных причин возгорания, сохранение имущества учреждения.

Система обеспечения пожарной безопасности состоит из трех мероприятий, представленных на рисунке 21 [14]:

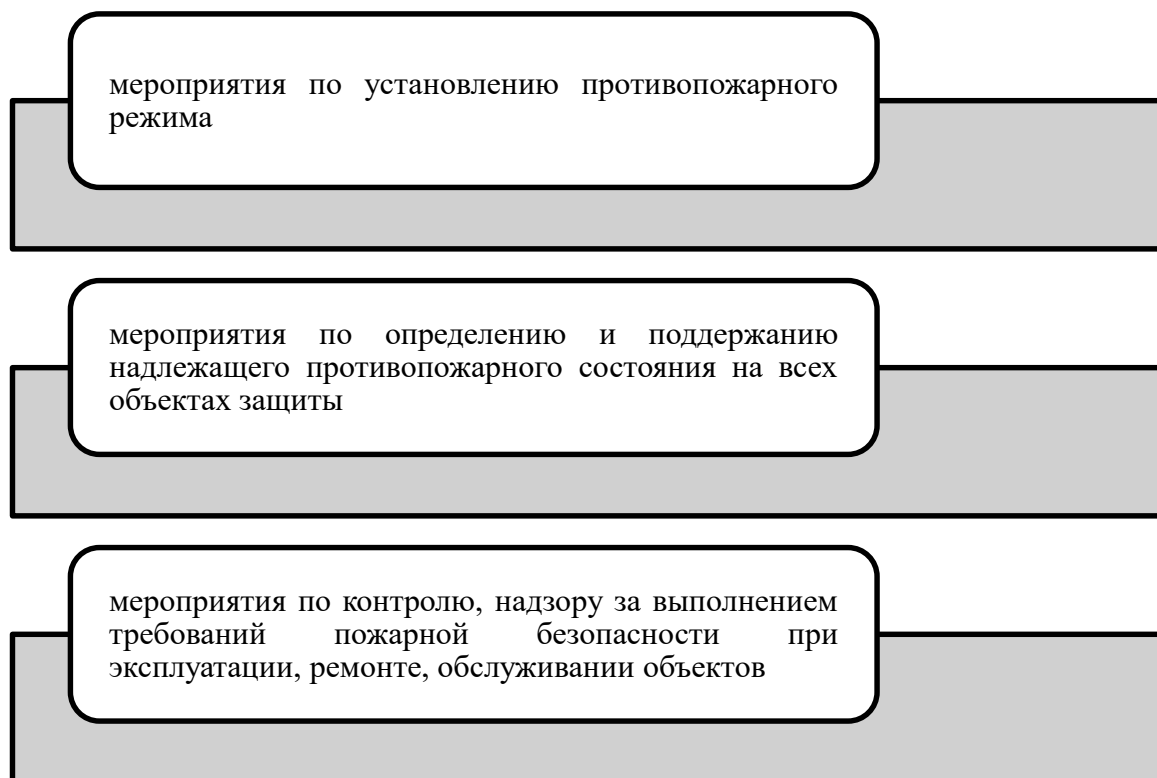


Рисунок 21 – Мероприятия для обеспечения пожарной безопасности

Противопожарный режим включает, рисунок 22:

оборудование специальных мест для курения или
полный запрет курения

определение порядка обесточивания
электрооборудования в случае пожара

установление порядка осмотра и закрытия
помещений после окончания работы

определение действий персонала, работников при
обнаружении пожара

установление порядка и сроков прохождения
противопожарного инструктажа и занятий по
пожарно-техническому минимуму

запрет на выполнение каких-либо работ без
проведения соответствующего инструктажа

Рисунок 22 – противопожарный режим

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР

Лист

49

Поддержание надлежащего противопожарного состояния предполагает, рисунок 23:

- сосредоточение в установленных местах соответствующего количества первичных средств пожаротушения
- оборудование помещений автоматической системой сигнализации и пожаротушения
- поддержание в исправном состоянии пожарных кранов, гидрантов, оснащение их необходимым количеством пожарных рукавов и стволов
- поддержание чистоты и порядка на закрепленных территориях
- поддержание наружного освещения на территории в темное время суток
- оборудование учреждения системой оповещения людей о пожаре, включающей световую, звуковую, визуальную сигнализацию
- поддержание дорог, проездов и подъездов к зданиям, наружным пожарным лестницам и водоисточникам, используемым для пожаротушения, всегда свободными для проезда пожарной техники
- содержание в исправном состоянии противопожарных дверей, других защитных устройств в противопожарных стенах, а также устройств для самозакрывания дверей
- своевременное выполнение работ по восстановлению разрушений огнезащитных покрытий строительных конструкций, горючих отделочных и теплоизоляционных материалов
- поддержание в исправном состоянии прямой телефонной связи с ближайшим подразделением пожарной охраны
- недопущение установки глухих решеток на окнах и прямых у окон подвалов
- недопущение установки глухих решеток на окнах и прямых у окон подвалов и др

Рисунок 23 – поддержание противопожарного состояния

Надзор за выполнением правил пожарной безопасности состоит из следующих мероприятий, рисунок 24 [14]:

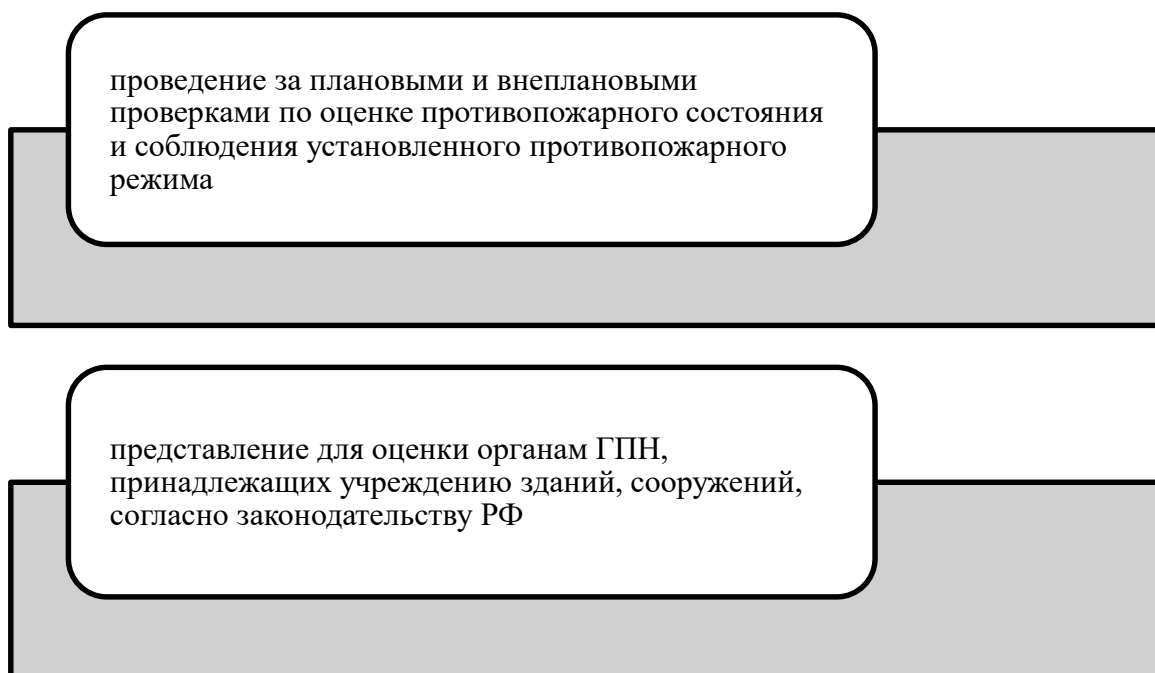


Рисунок 24 – Мероприятия за выполнением правил ПБ

Лица, которые привлечены и отвечают за выполнение требований пожарной безопасности в учреждение Академического лицея, должны придерживаться мероприятий, чтобы обеспечить пожарную безопасность.

По выполнению и соблюдению, а также поддержанию мероприятий противопожарного режима, возлагается на руководителей, директоров учреждения.

Рассматривая различные сценария возможного возгорания в здании Академического лицея, для своевременной ликвидации пожара, необходима разработка комплекса мероприятий по соблюдению требований пожарной безопасности и по ее обеспечению.

Данные мероприятия направлены на анализ и устранения причин возможных возгораний, а также соблюдать условия, для сохранения жизни и здоровья обучающихся, а также имуществу.

Контроль по соблюдению требований пожарной безопасности осуществляется инспекторами Государственного Пожарного Надзора (ГПН) в форме проведения

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

на объекте защиты плановых и внеплановых проверок. В ходе проверки объекта проверяется выполнение и соблюдение противопожарных требований, состояние средств пожарной защиты, готовность систем оповещения и эвакуации людей.

Полученные выводы, позволяют устанавливать уровень реальной пожарной безопасности на объекте, и разрабатываются рекомендации, направленные на повышение эффективности противопожарных мероприятий [1].

5.1 Организационно-технические мероприятия

Для эвакуации здания Академического лицея №95 можно предложить ряд мероприятий, представленных на рисунке 25:

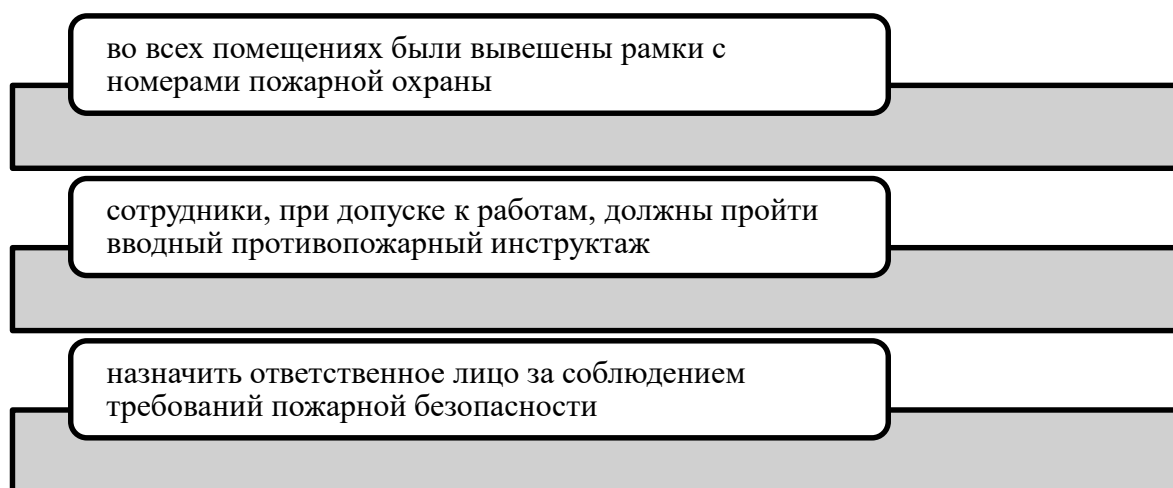


Рисунок 25 – Мероприятия для эвакуации

По имеющимся у меня данным, в лицее на видных света доступных местах вывешены планы эвакуации и знаки эвакуации. Имеется разработанная инструкция, в которой определен порядок и действие персонала по быстрой и безопасной эвакуации рабочего персонала и учащихся.

На путях эвакуации имеются не только световые, звуковые, но и визуальные сигналы, также установлены и у аварийных выходов.

Рабочий персонал учреждения прошел обучение пожарно-технического минимума и сдал зачет.

Курение на территории и в помещениях школы запрещается.

5.2 Уменьшение пожарной нагрузки

Учитывая высокую пожарную нагрузку от огромного количества экземпляров в библиотеке, следует соблюдать ряд мероприятий и требований, которые необходимо соблюдать в библиотеке.

Существуют мероприятия по пожарной безопасности в библиотеках, а именно:

- все эвакуационные пути должны быть доступны и свободны;
- между стеллажными конструкциями главный проход – 1,2 метра, рабочие проходы – 1 метр, между стеллажами и стенами не меньше 0,5 метров;
- должны быть разработаны планы эвакуации, размещены средства пожаротушения.

В моем случае, посчитав пожарный риск, в первом сценарии величина получилась недопустимой. Чтобы уменьшить данную величину, я просто уменьшил пожарную нагрузку.

Для этого я предлагаю перевести книги в электронный вариант. Это очень сильно повлияет на пожарную нагрузку, она уменьшится в десятки раз. Перевод книг в электронный вариант, несет за собой одни преимущества:

- компактность (не придется загромождать огромные шкафы и стеллажи, ведь можно уместить все необходимое в электронном виде);
- доступность книг (в любой момент можно будет зайти на сайт лица, найти необходимую книгу для студента и прочитать);
- возможности копировать, сохранять (для написания реферата, сочинения, доклада и т.п., студенту удобно брать необходимую информацию, и добавлять в свою работу).

Пересчитав и получив допустимую величину в своих расчетах, я считаю, что перевод экземпляров в электронный вариант, лучшее мероприятие для уменьшения пожарной нагрузки. Что подтверждается расчетами.

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

5.3 Объемно-планировочные решения

Проанализировав на соответствие требованиям пожарной безопасности, и выяснив, что есть нарушения по путям эвакуации и эвакуационному выходу, можно предложить некие меры:

- увеличение высоты двери эвакуационного выхода, согласно требованиям. Увеличение до высоты 2 м.
- увеличение ширины коридора путей эвакуации с 0,8 до 1 м.

Поскольку эти меры являются трудными и дорогими в финансовом плане, они являются эффективными.

Учитывая данные меры, это позволит уменьшить скопления людей на узких участках путей эвакуации, что резко уменьшит время эвакуации.

Мероприятия могут быть реализованы в процессе ремонта зданий, который не предусмотрен в ближайшие 5 лет.

Вывод по разделу пять

Если выполнить предложенные мною мероприятия удастся сократить:

- индивидуальный пожарный риск с $Q_{н(изначальный)} = 2,05 \cdot 10^{-6}$ до $0,103 \cdot 10^{-6}$ год⁻¹;
- время эвакуации с 4,24 минут до 2,13 минут.

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы рассмотрена и изучена нормативно-правовая база, которая устанавливает общие требования по пожарной безопасности.

В работе представлены понятия «Пожарный и индивидуальный пожарный риски», приведены, полученные результаты расчета индивидуального пожарного риска. В процессе работы рассмотрел также для чего предназначен пожарный риск и какие требования для него есть, какие нормы.

Изучены и проанализированы основные характеристики объекта. Рассмотрев анализ соответствия объекта защиты требованиям ПБ, был рассчитан пожарный риск. Представлены расчеты индивидуального пожарного риска, времени эвакуации, времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара.

Рассмотрены требования пожарной безопасности, предъявляемые к зданию, степень огнестойкости здания, пути эвакуации, необходимые мероприятия по пожарной безопасности.

В результате проведенного анализа были выявлено несколько нарушений требований пожарной безопасности. Был рассчитан пожарный риск для Академического лицея, предложены мероприятия по улучшению уровня пожарной безопасности в здании Академического лицея. Выполнив ряд мероприятий пожарный риск будет соответствовать требованиям пожарной безопасности.

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 21.12.1994 № 69–ФЗ (в ред. от 27.12.2019) «О пожарной безопасности». – М.: Правительство РФ, 2009. – 109с.
2. Федеральный закон от 22.12.2008 № 123–ФЗ (в ред. от 27.12.2018) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». – М.: Правительство РФ, 2009. – 90с.
3. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384–ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». – М.: Правительство РФ, 2009. – 103с.
4. Федеральный закон от 27.12.2002 №184–ФЗ (с изменениями на 28.11.2018) «О техническом регулировании». – М.: Правительство РФ, 2002. – 34с.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 марта 2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска». – М.: Правительство РФ, 2009. – 87с.
6. Приказом 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». – М.: МЧС России, 2009. – 35с.
7. Постановление Правительства РФ от 7 апреля 2009 г. №304 (ред. от 15.08.2014) «Об утверждении правил оценки соответствия объектов защиты (продукции) установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска». – М.: Правительство РФ, 2009. – 82с.
8. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (утв. приказом МЧС России от 09 декабря 2010 г. № 639. – М.: Правительство РФ, 2009. – 125с.
9. СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты», утвержденный приказом МЧС России от 21.11.2012 №693. – Правительство РФ, 2009. – 175с.

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

10. СП 3.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности (утв. приказом МЧС РФ от 25.03.2009 №173). – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 20с.

11. СП 4.13130.2013. Свод правил. «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям». – М.: Правительство РФ, 2009. – 164с.

12. Свод правил 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования», утвержденный приказом МЧС России от 25.03. 2009 № 175. – М.: Правительство РФ, 2009. – 156с.

13. СП 9.13130.2009. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации (утв. приказом МЧС России от 25.03.2009 № 179). – М.: Правительство РФ, 2009. – 163с.

14. СП 9.13130.2009 Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 «Правила противопожарного режима в Российской Федерации» (в ред. от 06.04.2016г.). – М.: Правительство РФ, 2009. – 120с.

15. СП 10.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности. – М.: Правительство РФ, 2009. – 87с.

16. СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84 (утв. приказом Минрегиона России от 29.12.2011 № 635/14). – М.: Правительство РФ, 2012. – 98с.

17. ПУЭ. Правила устройства электроустановок. 6-е издание (утв. Минэнерго СССР от 24.03.2003 № 115). – М.: Минэнерго РФ, 2003. – 50с.

					20.05.01.2020.246 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

