

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/ специализация)

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара в МБУ школа № 79

Студент

Д.М. Белянский

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Н.Е. Данилина

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Т.Ю. Фрезе

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Тольятти 2019

## АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа на тему: «Разработка документов предварительного планирования действий по тушению пожара и мероприятий по обеспечению безопасности участников тушения пожара в МБУ школа №79». Содержит введение, 10 разделов, заключение, список используемых источников, 2 таблицы, 3 рисунка, 28 литературных источников.

В выпускной квалификационной работе приведено описание образовательного учреждения, дана тактическая характеристика по его конструктивным показателям и технологического процесса.

Цель написания выпускной квалификационной работы – разработка плана тушения пожара согласно методическим рекомендациям по разработке документов предварительного планирования действий.

Задачи:

1. Сбор необходимой информации об объекте путем обработки технической документации цеха по производству изопрена, установке очистки толуола, производства катализатора, факельного хозяйства.
2. Подбор нормативно-правовых требований, аспектных данных, применимо к специфике объекта.
3. Расчет сил и средств по двум вариантам условного пожара.
4. Расчет экономической эффективности
5. Заключение (подведение итогов, сформулированные алгоритмы и заключительные оценочные данные по этим расчетам).

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара.....	7
1.1 Общие сведения об объекте.....	7
1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты .....	8
1.3 Противопожарное водоснабжение .....	9
1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции .....	10
2 Прогноз развития пожара .....	11
2.1 Возможное место возникновения пожара.....	11
2.2 Возможные пути распространения .....	12
2.3 Возможные места обрушений.....	12
2.4 Возможные зоны задымления.....	13
2.5 Возможные зоны теплового облучения.....	13
3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений .....	14
3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара .....	14
3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта .....	15
3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта ..	15
3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц .....	15
4 Организация проведения спасательных работ .....	17
4.1 Эвакуация людей .....	17
5 Средства и способы тушения пожара.....	20
6 Требования охраны труда и техники безопасности .....	28

7	Организация несения службы караулом во внутреннем наряде	30
7.1	Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС	30
7.2	Организация занятий с личным составом караула	31
7.3	Составление оперативных карточек пожаротушения	32
8	Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации	36
9	Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	38
9.1	Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	38
9.2	Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	39
9.3	Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	40
10	Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	42
10.1	Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации	42
10.2	Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации	43
10.3	Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий	46
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	49
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	51

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день в силу развития инфраструктуры в российских городах возникает вопрос обеспечения безопасности в этом техносферном пространстве. Очень актуален вопрос обеспечения пожарной безопасности в зданиях с пребыванием людей, поскольку ежедневно источники СМИ публикуют новостные колонки о пожарах с гибелью людей.

«Каждый объект защиты должен иметь систему обеспечения пожарной безопасности. Целью создания системы обеспечения пожарной безопасности объекта защиты является предотвращение пожара, обеспечение безопасности людей и защита имущества при пожаре.

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности» [1].

В течение последних 5 лет заметна тенденция возможного возникновения пожара в зданиях социально-культурного назначения. Это обусловлено различными причинами, одной из которых является недостаточная проработка руководителей организации в обеспечении пожарной безопасности эксплуатируемого здания. Кроме того, это халатность со стороны работников учреждений, которые в своей рабочей деятельности пренебрегают простыми правилами ПБ и должностными инструкциями.

Особенностью обеспечения пожарной безопасности в образовательных учреждениях является одновременное сосредоточение лиц школьного возраста в одном здании. Это и сложность эвакуации, и недостаточное обеспечение муниципальных школ средствами противопожарной защиты (АПС, АУПТ, ).

«Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска, установленного настоящим Федеральным законом, и направленных на предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара» [1].

«Техническое регулирование в области пожарной безопасности представляет собой:

1) установление в нормативных правовых актах Российской Федерации и нормативных документах по пожарной безопасности требований пожарной безопасности к продукции, процессам проектирования, производства, эксплуатации, хранения, транспортирования, реализации и утилизации;

2) правовое регулирование отношений в области применения и использования требований пожарной безопасности;

3) правовое регулирование отношений в области оценки соответствия» [1].

Актуальность темы настоящей ВКР подтверждается следующими аргументированными фактами.

1. Здания образовательных учреждений – объекты с одновременным пребыванием детей разных возрастных групп, что потенциально является источником риска возникновения пожарной опасности.

2. Разработка документов предварительного планирования действий – документ, разработанный в целях получения информации об объекте на случай возникновения пожароопасной ситуации (что значительно сокращает время на поиск людей в задымленной среде, а также поиск решающего направления в рамках проведения боевых действий).

3. Регулярная корректировка документов предварительного планирования действий позволяет расширять границы в области обеспечения пожарной безопасности объекта, повышая эффективность применения ПТП.

# **1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара**

## **1.1 Общие сведения об объекте**

Полное наименование объекта - муниципальное бюджетное образовательное учреждение школа № 79. Оно расположено по адресу: г. Тольятти Автозаводский район, 15 квартал, б-р Космонавтов, 17. Расстояние до ближайшей пожарно-спасательной части (ПСЧ-11) составляет 2,4 км. Назначение данного объекта - воспитание и обучение детей школьного возраста. Здание школы трехэтажное с техническим подпольем. Геометрические размеры: 100 м x 95 м. Состоит из 4-х трехэтажных секций (35м x 18м) и одной двухэтажной секции (30 м x 30 м). Площадь занимаемая зданием 3500 м<sup>2</sup>. Высота здания 10 метров. Здание имеет 4-внутренние лестницы и 2 наружные лестницы. На первом этаже здания МБУ №79 расположены учебные кабинеты (классы), помещение столовой, кабинеты административного персонала, медицинский кабинет, спортивный зал, а также коридоры и вестибюль. Горючая нагрузка этих помещений – большое скопление деревянной мебели, инвентаря, текстильных горючих материалов, электрооборудование. Объемно-планировочные решения данных помещений составляют железобетонные плиты перекрытия, бетонные стены и полы. Внутренняя отделка помещений – окрасочные материалы на водной основе, керамическая плитка, побелка потолка, а также деревянные окна и двери.

На втором этаже находятся кабинеты руководящего состава образовательного учреждения, библиотека, актовый зал, кабинеты административного персонала (бухгалтерия, технические помещения), а также коридоры и сообщающееся пространство холла. Объемно-планировочные решения данных помещений составляют железобетонные плиты перекрытия, бетонные стены и полы. Внутренняя отделка помещений – окрасочные материалы на водной основе, керамическая плитка, побелка

потолка, а также деревянные окна и двери. Высокая горючая нагрузка в помещении библиотеки (деревянные стеллажи, большое скопление целлюлозных материалов) -  $60 \text{ кг/м}^2$ .

На втором этаже находятся кабинеты руководящего состава образовательного учреждения, библиотека, актовый зал, кабинеты административного персонала (бухгалтерия, технические помещения), а также коридоры и сообщающееся пространство холла. Объемно-планировочные решения данных помещений составляют железобетонные плиты перекрытия, бетонные стены и полы. Внутренняя отделка помещений – окрасочные материалы на водной основе, керамическая плитка, побелка потолка, а также деревянные окна и двери. Высокая горючая нагрузка в помещении библиотеки (деревянные стеллажи, большое скопление целлюлозных материалов) -  $60 \text{ кг/м}^2$ . Общая пожарная нагрузка в здании МБУ №79 составляет  $60 \text{ кг/м}^2$ . Опасных производственных процессов, наличия аварийно-химических опасных веществ на территории МБУ №79 нет.

## **1.2 Данные о пожарной нагрузке, системы противопожарной защиты**

Горючей нагрузкой МБУ №79 являются учебные парты и стулья, текстильные шторы, оргтехника. Показатель горючей нагрузки варьируется в пределах от  $20$  до  $30 \text{ кг/м}^2$ . В здании школы также располагается библиотека (горючая нагрузка до  $60 \text{ кг/м}^2$ ).

Здание защищено ИП 212-87 дымовыми извещателями, спортзал защищен линейными извещателями ИП 212-52. Лучи выходят на пульт «Сигнал-20М», расположенный на посту на первом этаже, оборудовано автоматической системой оповещения людей о пожаре (ИПР ЗСУ). Акустические модули в помещениях персонала «Рокот 3».



В качестве обучения школьников мерам пожарной безопасности в рамках учебных занятий применяют игровой набор для обучения детей правилам пожарной безопасности и игровые элементы набора.

«Обучающая игра для обучения детей правилам пожарной безопасности, содержащая переносные игровые элементы в виде пожарной машины и дома, отличающаяся тем, что она содержит, по крайней мере, один переносной игровой элемент с носителем изображения, при этом игровые элементы выполнены в виде сборно-разборных крупногабаритных конструкций, игровой элемент - дом выполнен в виде трехстворной ширмы, состоящей из трех соединенных между собой рамок с прикрепленными к ним с одной стороны деталями, имитирующими фасад дома, а с другой стороны - деталями, имитирующими пожарный щит, игровой элемент - пожарная машина выполнен в виде соединенных между собой двумя штангами передней и задней частей, которые выполнены на основе параллелепипедов, при этом штанги расположены на расстоянии друг от друга, достаточном для размещения между ними ребенка, а длина штанг между передней и задней частями выбрана из условия размещения между ними друг от друга, достаточном для размещения между ними по крайней мере одного ребенка, игровой элемент с носителем изображения содержит стержень, средство крепления стержня и носителя изображения и подставку, выполненную с возможностью крепления в ней стержня и имеющую плоское основание для вертикальной установки игрового элемента на плоскости, а носитель изображения выполнен в виде детали с, по крайней мере, одной плоской поверхностью, на которую нанесено изображение» [29].

### **1.3 Противопожарное водоснабжение**

Противопожарное водоснабжение МБУ №79 – пожарные гидранты на территории учебного заведения (ПГ № 60 – б-р Космонавтов, 19; ПГ №51 – б-

р Космонавтов, 28), пожарных водоемов на территории школы нет. Давление в сети наружного водоснабжения – 5 атм, расстояние до ПГ от школы 50 и 100 м соответственно. Водоотдача сети 145 л/сек.

Наружное противопожарное водоснабжение МБУ школы №79: водопровод диаметром 200 мм, с расположенными на нем ПГ-60 К-200 в 50 метрах и ПГ-51 К-400 в 100 м.

Внутренний противопожарный водопровод состоит из 2 ПК, которые находятся у актового зала.

При отключении воды в городском водопроводе, ближайшее место заправки пожарных автомобилей – противопожарный водоем (территория ГБУЗ СО «Тольяттинская городская клиническая больница №5» по адресу б-р Здоровья, 25 корпуса 11,2). Расстояние от МБУ №79 до ПВ – 3 км. Объем ПВ - 30 м<sup>3</sup>.

Также имеется система внутреннего пожарно-хозяйственного водоснабжения – пожарные краны на 2 этаже МБУ №79 в количестве 2 шт. На каждом этаже в кабинетах и коридорах располагаются порошковые огнетушители (по 8 шт - на 1,2 этажах).

#### **1.4 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции**

Здание МБУ № 79 оборудовано естественной вентиляцией в помещениях, и приточно-вытяжной в помещении столовой.

Отопление центральное водяное. Электроснабжение - в сети 220, 380 В. Подстанция XXVII ТТП-4 у северно-восточной ограды гимназии МБУ №79.

## **2 Прогноз развития пожара**

### **2.1 Возможное место возникновения пожара**

Здание МБУ школы № 79 – учебное заведение, где пребывают в дневное время суток дети и персонал. Поскольку взрывопожароопасных процессов на объекте нет, основной причиной загорания в зданиях школ является неосторожное обращение с огнем или короткое замыкание электропроводки. Пожары в образовательных учреждениях, произошедшие за последние 10 лет на территории РФ, характеризуются необходимостью быстрой эвакуации из здания школ, а также выполнением требований пожарной безопасности на территории объекта.

За наихудшие принимается в рамках выполнения данной бакалаврской работы:

Вариант №1: Пожар возник в компьютерном классе на 2-ом этаже вследствие короткого замыкания электрооборудования, есть угроза быстрого распространения по классу с выделением сильно токсического вещества и распространением на этажи здания.

Вариант №2: Пожар возник в лаборатории химии на 3-ем этаже вследствие реакции веществ, что является наиболее вероятным при неправильном хранении химических реактивов.

Характеристика помещения (вариант №1):

Компьютерный класс – пожарная нагрузка состоит из оргтехники, столов, стульев, учебной доски и вертикальной матерчатой жалюзи.

Характеристика помещения (вариант №2):

Класс химии – состоит из двух помещений лаборатории и класса. Пожарная нагрузка состоит из шкафов напольных и навесных, столов и стульев, штор, доски учебной и плаката с таблицей Менделеева.

## **2.2 Возможные пути распространения**

Возможным путем распространения может быть путь, пройденный огнем, от первоначального возникновения пожара в здании МБУ №79. Данные условия зависят от конкретных обстоятельств, а именно площадь пожара, объемно-планировочные решения помещения, доступ кислорода к горящей среде, а также время обнаружения пожара. Огонь способен активно развиваться по отделочным материалам из искусственных полимерных материалов, текстильным и целлюлозным объектам помещений, а также другим горючим материалам.

## **2.3 Возможные места обрушений**

Местом обрушения в здании образовательного учреждения могут быть несущие конструкции в зонах длительного теплового воздействия пожара. Кроме того, это конструкции и сооружения в здании школы, в непосредственной близости которых находится первоначальное возникновение пожара. Для первого варианта развития пожара (2-й этаж, компьютерный класс) возможно обрушение стеновых панелей рассматриваемого помещения, поскольку для конкретной ситуации пожара характерно быстрое распространение с выделением большого количества теплоты. Это и будет разрушающим источником для материалов несущих конструкций и элементов, составляющих объемно-планировочные решения образовательного учреждения.

## **2.4 Возможные зоны задымления**

Возможные зоны задымления в пределах рассматриваемых вариантов развития, это кабинеты, где находится очаг пожара (вариант №1 – компьютерный класс; вариант №2 – кабинет химии). Далее, это коридоры, тамбуры, прилегающие к рассматриваемым помещениям. Задымленная среда – пространство, которое примыкает к зоне горения.

Данные зоны опасны, прежде всего, тем, что функционирование жизнедеятельности человеческого организма в непригодной для дыхания среде сводится к нулю в течение 3-5 минут без СИЗОД. Это значительное препятствие при выполнении боевых действий участниками тушения пожара, поскольку ограничено время пребывания в задымленной среде (технические характеристики аппаратов СИЗОД), а также это зона недостаточной видимости. Отравление продуктами горения (выделение угарного/углекислого газа) – первая причина смертности на пожаре персонала объекта, а также порой и участников тушения пожара.

## **2.5 Возможные зоны теплового облучения**

Зоны теплового облучения – пространство, примыкающее к зоне горения, где наблюдается длительное воздействие высокой температуры. Температура в таких зонах варьируется в пределах от 40°C до 80°C. Возможные зоны теплового облучения образуются в результате теплообмена между пламенем и горючими материалами в очаге пожара. Граница зоны теплового облучения проходит в местах, где характеристика материала и конструкции имеет деформированную форму или структуру. Данные зоны характерны длительным воздействием высокой температуры, наличием концентрированной взвеси газов и частиц. В зоне теплового облучения обязательно наличие тепло отражательных костюмов и средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения как для участников тушения пожара, так и для других находящихся в здании людей.

### **3 Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений**

#### **3.1 Инструкция о действиях персонала при обнаружении пожара**

Каждый сотрудник образовательного учреждения при возникновении пожароопасной ситуации должен:

подать звуковой сигнал тревоги, оповещали, установки АПС, с последующей передачей по внутриканальной радиосвязи о немедленной эвакуации из здания;

сообщить по телефону 01, 101 на центральный пункт пожарной связи г. Тольятти или 112,119 – единую дежурно-диспетчерскую службу г. Тольятти, обязательно указав правильно фактический адрес, название объекта, количество людей в здании, телефон заявителя;

оповестить администрацию образовательного учреждения о возникшей ситуации;

принять необходимые меры по тушению возникшего загорания (пользуясь средствами первичного пожаротушения) или ликвидации имеющего задымления (открыв окна и двери);

организовать эвакуацию людей из здания школы, обеспечив беспрепятственный доступ ко всем эвакуационным выходам, указывая на эвакуационные пути;

организовать эвакуацию материальных ценностей, документов, сейфов на улицу или безопасное расстояние от источника опасности;

открыть ворота, встретить прибывающие пожарные подразделения с докладом об обстановке сложившейся на тот момент ситуации.

Последовательность действий в конкретных случаях, исходя из сложившейся обстановки, может меняться. Кроме того, выполнение трех последних действий осуществимо только при наличии реальной возможности их выполнения.

### **3.2 Данные о дислокации аварийно-спасательных служб объекта**

Целесообразно описать службы жизнеобеспечения города, поскольку законодательством РФ не предусмотрено создание аварийно-спасательных служб на территории образовательных учреждений.

Исходя из того, что образовательное учреждение расположено по адресу: б-р Космонавтов, д. 17, ближайшим подразделением пожарной охраны является – 11 пожарно-спасательная часть (по адресу: 40 лет Победы, д.94). Также высылаются службы скорой помощи (Свердлова, 84; б-р Здоровья, 25). Также возможно (в основном для проведения вскрытия дверей и замков, а также спасательных работ на пожаре) привлечение службы спасения (200-911 – ул. Морская, 6).

### **3.3 Наличие и порядок использования техники и средств связи объекта**

В здании школы в кабинетах администрации, вахта (1 этаж) в качестве средств связи для использования оборудован телефон стационарной кабельной связи с выходом в город. Кроме того, на территории школы действует внутриканальная радиосвязь. Техники на объекте нет.

### **3.4 Организация обеспечения средствами индивидуальной защиты участников тушения пожара и эвакуируемых лиц**

Средства индивидуальной защиты в количестве 8-10 штук имеются как средства первичного пожаротушения. Участники тушения пожара – должностные лица подразделений обеспечиваются средствами защиты в установленном порядке согласно нормам положенности.

«РТП, исходя из основных условий определения решающего направления, отдает личному составу подразделения пожарной охраны следующие команды:

на проведение подготовки к боевому развертыванию и прокладку рукавной линии, состоящей из двух рукавов с условным проходом 50 мм, с присоединенным к ней перекрывным пожарным стволом (пеногенератором) или с помощью рукавной катушки с рукавом высокого давления;

на установку ПА на водоисточники;

на проведение проверки СИЗОД и выставление поста безопасности (при наличии СИЗОД на вооружении подразделения пожарной охраны);

на проведение разведки пожара.

После выполнения личным составом указанных команд, РТП должен сообщить диспетчеру гарнизона (подразделения пожарной охраны) информацию о начале проведения разведки пожара и составе группы разведки пожара» [13].

Управление силами и средствами на пожаре осуществляется в следующем порядке с использованием СИЗОД.

«При управлении силами и средствами на месте пожара РТП осуществляется деятельность по руководству проведением боевых действий по тушению пожаров.

Управление силами и средствами на месте пожара предусматривает:

оценку обстановки и создание по решению РТП временно формируемого нештатного органа управления боевыми действиями по тушению пожаров на месте пожара;

планирование проведения боевых действий по тушению пожаров, в том числе определение необходимых сил и средств подразделений пожарной охраны, принятие решений по организации проведения боевых действий по тушению пожаров;

постановку задач участникам боевых действий по тушению пожаров, обеспечение контроля и реагирования на изменение обстановки при пожаре;

своевременное реагирование на изменение оперативной обстановки на месте пожара» [13].



## 4 Организация проведения спасательных работ

### 4.1 Эвакуация людей

Эвакуация людей – первоочередное действие (целенаправленный выход людей на безопасное расстояние из здания) при возникновении пожара/загорания в школе.

«Спасение людей организуется в первоочередном порядке и проводится, если:

людям угрожают ОФП;

имеется угроза взрыва и обрушения конструкций;

люди не могут самостоятельно покинуть места возможного воздействия на них ОФП;

имеется угроза распространения ОФП по путям эвакуации;

предусматривается применение опасных для жизни людей огнетушащих веществ» [13].

«Каждое здание или сооружение должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре. При невозможности безопасной эвакуации людей должна быть обеспечена их защита посредством применения систем коллективной защиты» [1].

«Пути и способы спасения людей определяются РТП в зависимости от обстановки на пожаре и состояния спасаемых.

Для спасения людей используются кратчайшие и безопасные пути:

основные и запасные входы и выходы;

оконные проемы, балконы, лоджии и галереи, при этом применяются стационарные и ручные пожарные лестницы, пожарные автолестницы, автоподъемники и другие спасательные устройства;

люки в перекрытиях, если через них можно выйти из здания или перейти в его безопасную часть;

проемы в перегородках, перекрытиях и стенах, проделываемые пожарными» [13].

«Основными способами спасения людей являются:

вывод спасаемых в сопровождении пожарных, когда пути спасения задымлены либо состояние и возраст спасаемых вызывает сомнение в возможности их самостоятельного выхода из угрожаемой зоны (дети, больные, престарелые);

вынос людей, не имеющих возможности самостоятельно передвигаться;

спуск спасаемых по стационарным и ручным пожарным лестницам, автолестницам и автоподъемникам, при помощи технических спасательных устройств (индивидуальные спасательные устройства, спасательные рукава), когда пути спасения отрезаны огнем или дымом и другие способы спасения невозможны» [13].

Проводит эвакуацию первый обнаруживший сотрудник администрации образовательного учреждения, он открывает все эвакуационные выходы и показывает направления эвакуационных путей из здания школы.

«Для обеспечения безопасной эвакуации людей должны быть:

1) установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;

2) обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;

3) организованы оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием световых указателей, звукового и речевого оповещения)» [1].

«Безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре.

Методы определения необходимого и расчетного времени, а также условий беспрепятственной и своевременной эвакуации людей определяются нормативными документами по пожарной безопасности» [1].

«При проведении спасательных работ:

принимаются меры по предотвращению паники, в том числе с использованием системы внутреннего оповещения;

привлекаются администрация и обслуживающий персонал организаций, члены добровольной пожарной охраны к организации проведения спасательных работ;

осуществляется вызов скорой медицинской помощи, до ее прибытия первая помощь пострадавшим оказывается силами участников боевых действий по тушению пожаров;

предусматриваются места для размещения спасаемых» [13].

«Если по имеющимся сведениям о местах нахождения людей спасаемые не обнаружены, необходимо тщательно осмотреть и проверить все задымленные и соседние с горящим помещения, в которых могут оказаться люди.

При спасении людей с верхних этажей зданий (сооружений) с разрушенными, поврежденными, задымленными лестничными клетками применяются следующие основные средства:

автолестницы, автоподъемники и другие приспособленные для этих целей автомобили;

стационарные и ручные пожарные лестницы;

спасательные устройства (спасательные рукава, веревки, трапы, индивидуальные спасательные устройства и иные средства спасения);

СИЗОД;

аварийно-спасательное оборудование и устройства;

вертолеты» [13].

## 5 Средства и способы тушения пожара

«При определении решающего направления старшему оперативному должностному лицу пожарной охраны, которое управляет на принципах единоначалия участниками боевых действий по тушению пожара, следует исходить из следующих основных условий:

реальная угроза жизни людей, в том числе участников боевых действий по тушению пожаров на месте пожара, при этом их самостоятельная эвакуация невозможна – силы и средства подразделений пожарной охраны направляются на спасение людей;

угроза взрыва или обрушения строительных конструкций – силы и средства подразделений пожарной охраны сосредотачиваются и вводятся на направлениях, обеспечивающих предотвращение взрыва или обрушения строительных конструкций;

охват пожаром части здания (сооружения) и наличие угрозы его распространения на другие части здания (сооружения) или на соседние здания (сооружения) – силы и средства подразделений пожарной охраны сосредотачиваются и вводятся на направлениях, где дальнейшее распространение пожара может привести к наибольшему ущербу;

охват пожаром отдельно стоящего здания (сооружения) и отсутствие угрозы распространения огня на соседние здания (сооружения) – силы и средства

подразделений пожарной охраны сосредотачиваются и вводятся в местах наиболее интенсивного горения;

охват пожаром здания (сооружения), не представляющего на момент прибытия подразделений пожарной охраны ценности, и наличие угрозы перехода пожара на соседние здания (сооружения) – силы и средства подразделений пожарной охраны сосредотачиваются и вводятся на защиту соседних, не горящих, зданий (сооружений)» [13].

Вода подается от основных пожарных единиц техники, АЦ 3,2-40. Кроме того, используются в работе источники наружного противопожарного водоснабжения – пожарные гидранты (информация в п. 1.3).

Вариант №1

(Пожар возник в компьютерном классе на 2-ом этаже из-за короткого замыкания в компьютере, находящемся в углу помещения)

Компьютерный класс – пожарная нагрузка состоит из оргтехники, столов, стульев, учебной доски и вертикальной матерчатой жалюзи.

Расчет необходимого количества сил и средств (Вариант №1)

Время свободного развития пожара:

$$T_{\text{св.р.}} = T_{\text{обнаруж.}} + T_{\text{сообщ.}} + T_{\text{след.}} + T_{\text{б/р}}, \quad (5.1)$$

где  $T_{\text{обнаруж.}}$  – время до сообщения о пожаре;

$T_{\text{сообщ.}}$  – время сообщения;

$T_{\text{след.}}$  – время следования пожарных автомобилей к месту пожара;

$T_{\text{б/р}}$  – время боевого развертывания

$$T_{\text{св.р.}} = 1 + 1 + 3,2 + 3 = 8,2 \text{ мин}$$

Путь, пройденный огнём (ПСЧ-11)

$$L = 0,5 \times v_{\text{л}} \times T_{\text{св.р.}}, \quad (5.2)$$

где  $v_{\text{л}}$  – линейная скорость распространения (справочные данные – 1м/мин).

$$L = 0,5 \times 1 \times 8,2 = 4,15 \text{ м}$$

Площадь пожара:

$$S_{\text{п}} = 0,5 \times \alpha \times R^2, \quad (5.3)$$

где  $\alpha$  – угол, внутри которого происходит развитие пожара (1,6);

$R$  – сторона фигуры формы пожара.

$$S_{\text{п}} = 0,5 \times 1,6 \times 4,5^2 = 17 \text{ м}^2,$$

Поскольку  $R < h$ , то  $S_{\text{п}} = S_{\text{т}} = 17 \text{ м}^2$

так как  $R < h$ , то  $S_{\text{п}} = S_{\text{т}} = 17 \text{ м}^2$

Требуемое количество стволов РСК-50 на тушение пожара:

$$N_{\text{ст.Б}}^T = \frac{S_T \times J_{\text{тр}}}{q_{\text{ст.Б}}}$$

где  $I_{\text{тр}}$  – требуемая интенсивность подачи воды;

$q_{\text{ст.Б}}$  – производительность 1 ст. «Б»

Требуемое количество звеньев ГДЗС для проведения спасательных работ и тушения пожара – на каждый по 1 зв. ГДЗС+2 на втором этаже (спасение и защита смежных помещений), следовательно, 5 звеньев ГДЗС.

Фактический расход воды на тушение пожара:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{ст.Б}}^T \times q_{\text{ст.Б}}, \quad (5.5)$$

$$Q_{\text{ф}} = 4 \times 3,7 = 14,8 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{вод}} = 145 \frac{\text{л}}{\text{с}} > Q_{\text{факт}} = 14,8 \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (5.6)$$

Предельное расстояние подачи огнетушащих веществ:

$$L_{\text{пред}} = \left( \frac{H_{\text{нас.}} - H_{\text{раз.}} + z_{\text{мест.}} + z_{\text{ств.}}}{s \times Q^2} \right) \times 20, \quad (5.7)$$

$$L_{\text{пред}} = \frac{100 - 50 + 2.8 + 0}{0.015 \times 14.8^2} \times 20 = 287 \text{ м,}$$

Использование ближайших ПГ осуществимо, поскольку расстояние до них 50 м и 100 м.

Вывод по итогам расчета №1: подразделение ПСЧ-11 в количестве 2 основных отделений (АЦ 3,2-40), двумя звеньями ГДЗС (общий расход – 7,4 л/с) обеспечат достижение основной боевой задачи. Согласно принципам решающего направления при данном развитии пожара будет обеспечена эвакуация людей, условия для успешного тушения пожара.

Расчет на момент введения стволов 75-ПСЧ АЦ 3,2-40 ,

$$T_{\text{св.р.}} = T_{\text{обнаруж.}} + T_{\text{сообщ.}} + T_{\text{след.}} + T_{\text{б/р}}, \quad (5.8)$$

$$T_{\text{св.р.}} = 1 + 1 + 9,5 + 3 = 14,5 \text{ мин}$$

Путь, пройденный огнём на момент введения сил и средств подразделением – ПСЧ-75

$$L = 0,5 \times v_{\text{л}} \times T_{\text{св.р.}} + 0,5 \times v_{\text{л}} \times T_3, \quad (5.9)$$

$$L = 0,5 \times 1 \times 8,2 + 0,5 \times 1 \times 6,3$$

$$L = 4,1 + 3,15 = 7,25 \text{ м}$$

Количество личного состава:

$$N_{л/с} = N_{сп}^{ГДЗС} \times 3 + N_{ст.Б}^{ГДЗС} \times 3 + N_{ПБ} + N_{М} + N_{Св}, \quad (5.14)$$

где  $N_{сп}^{ГДЗС}$  – количество людей на спасение из НДС;

$N_{ст.Б}^{ГДЗС}$  – количество стволов, поданные звеньями ГДЗС;

$N_{ПБ}$  – количество людей (постовые на пост безопасности);

$N_{М}$  – количество водителей на АНР;

$N_{Св}$  - связные НШ, РТП

$$N_{л/с} = 4 \times 3 + 1 \times 3 + 1 + 1 = 22 \text{ чел.}$$

Требуемое количество отделений:

$$N_{л/с} = N_{л/с} / 4, \quad (5.15)$$

$$N_{л/с} = \frac{22}{4} = 6 \text{ отделений,}$$

Вывод: фактически подразделения, сосредоточенные по рангу пожара № 2 обеспечат подачу 5 стволов РСК-50 звеньями ГДЗС с общим расходом 18,5 л/с.

На рисунке 1 приведена схема расстановки сил и средств по варианту тушения пожара №1.

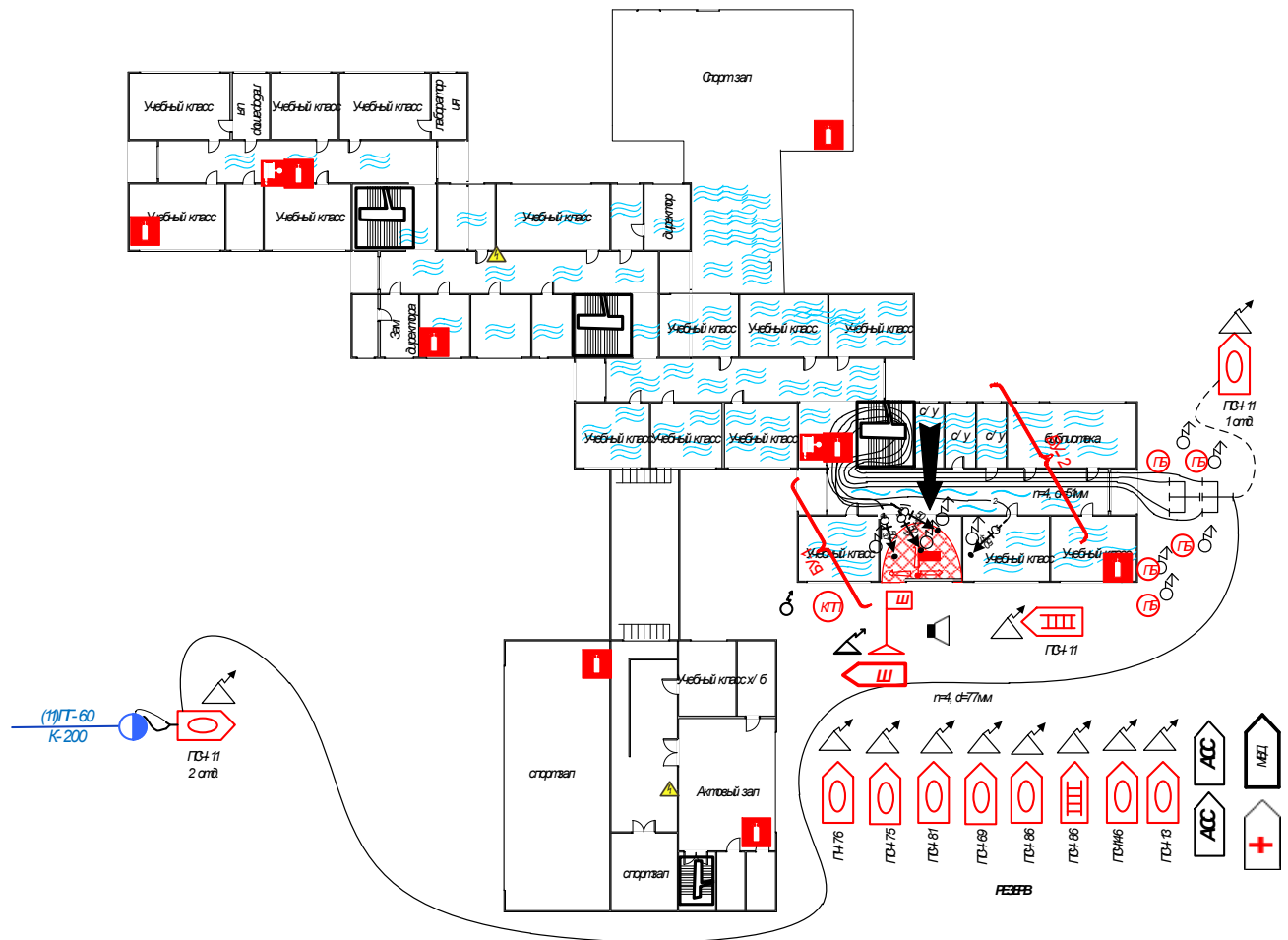


Рисунок 1 – Схема сил и средств (вариант №1)



Расчет необходимого количества сил и средств (Вариант №2)

Время свободного развития пожара:

$$T_{\text{св.р.}} = T_{\text{обнаруж.}} + T_{\text{сообщ.}} + T_{\text{след.}} + T_{\text{б/р}}, \quad (5.16)$$

$$T_{\text{св.р.}} = 1 + 1 + 3,2 + 3 = 8,2 \text{ мин}$$

Путь, пройденный огнём на момент введения сил и средств первым прибывшим подразделением (ПСЧ-11)

$$L = 0,5 \times v_{\text{л}} \times T_{\text{св.р.}}, \quad (5.17)$$

где  $v_{\text{л}}$  – линейная скорость распространения (справочные данные – 1 м/мин).

$$L = 0,5 \times 1 \times 8,2 = 4,15 \text{ м}$$

Поскольку  $T_{\text{св.р.}} \leq 10$ , огонь пройдет во все стороны одинаковое расстояние и не достигнет ограждающих конструкций, пожар будет развиваться по угловой форме.

Площадь пожара:

$$S_{\text{п}} = 0,5 \times v_{\text{лин}} \times T_1, \quad (5.18)$$

где  $\alpha$  – угол, внутри которого происходит развитие пожара (1,6);

$R$  – сторона фигуры формы пожара.

$$S_{\text{п}} = 0,5 \times 3 \times 9 = 14,5 \text{ м}^2,$$

Требуемое количество стволов РСК-50 на тушение пожара:

$$N_{\text{ст.Б}}^{\text{Т}} = \frac{S_{\text{п}} \times J_{\text{тр}}}{q_{\text{ст.Б}}} \quad (5.19)$$

$$N_{\text{ст.Б}}^{\text{Т}} = \frac{15 \times 0,1}{3,7} = 1$$

Требуемое количество стволов РСК-50 на защиту:

Исходя из тактических соображений, требуется 3 ст. «Б».

Требуемое количество звеньев ГДЗС для проведения спасательных работ и тушения пожара – на каждый по 1 зв. ГДЗС+2 на втором этаже (спасение и защита смежных помещений), следовательно, 5 звеньев ГДЗС.

Фактический расход воды на тушение пожара:

$$Q_{\phi} = N_{\text{ст.Б}}^T \times q_{\text{ст.Б}}, \quad (5.20)$$

$$Q_{\phi} = 4 \times 3,7 = 14,8 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{вод}} = 145 \frac{\text{л}}{\text{с}} > Q_{\text{факт}} = 14,8 \frac{\text{л}}{\text{с}} \quad (5.21)$$

На рисунке 2 приведена схема расстановки сил и средств по варианту тушения пожара №2.

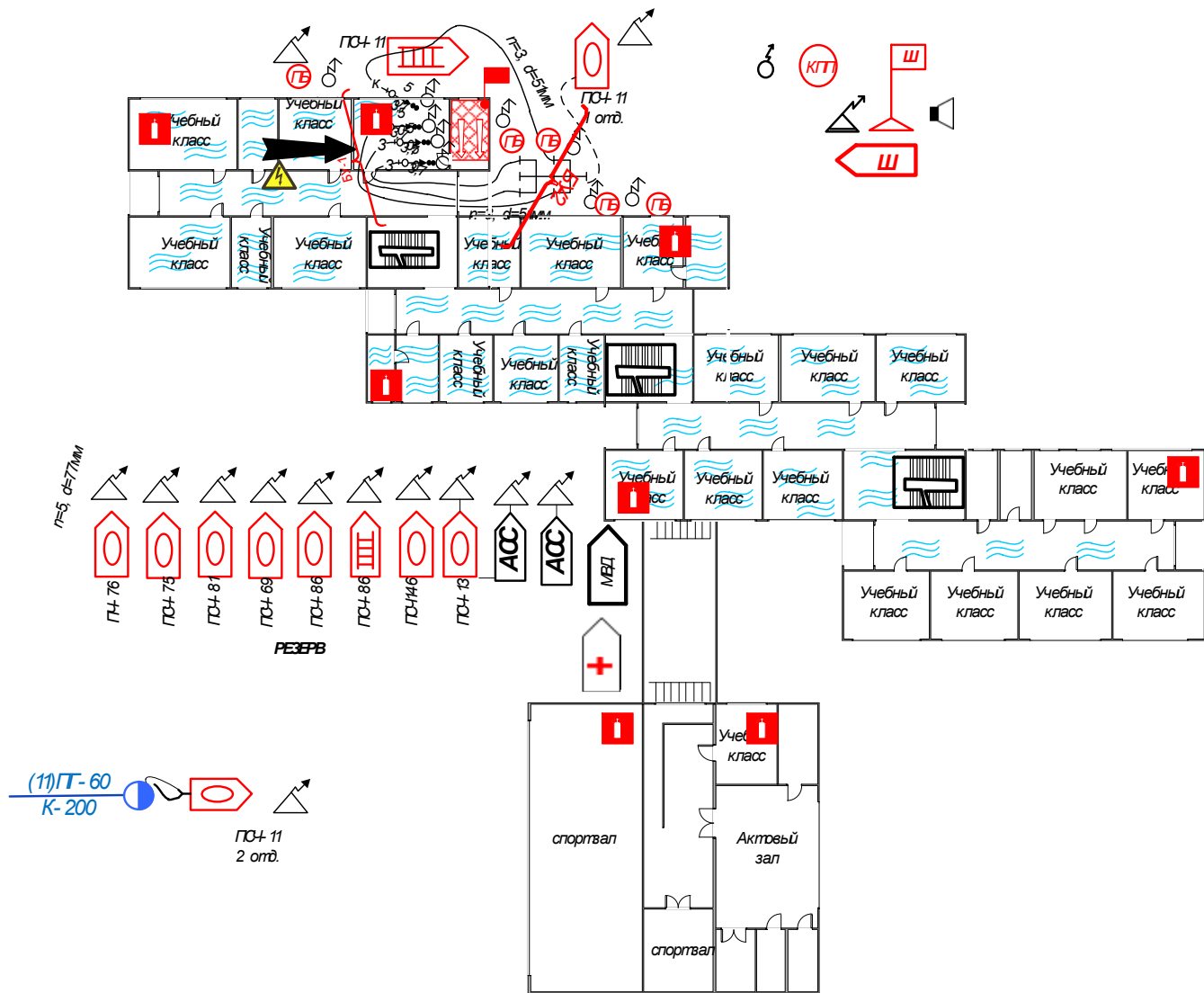


Рисунок 2 – Схема сил и средств (вариант №2)

## **6 Требования охраны труда и техники безопасности**

Требования охраны труда и техники безопасности в подразделениях пожарной охраны – мероприятия, выполняемые в целях сохранения здоровью людей при осуществлении караульной службы. Должностные обязанности лиц внутреннего наряда караула предусматривают соблюдение требований охраны труда, а также техники безопасности.

«Выезд и следование к месту пожара в возможно короткие сроки обеспечиваются:

своевременным сбором и выездом личного состава караула;

движением ПА по кратчайшему маршруту с использованием специальных световых и звуковых сигналов с учетом обеспечения безопасности дорожного движения;

знанием особенностей района (подрайона) выезда» [13].

Запрещено пользоваться неисправной пожарной техникой, ПТВ, а также любыми другими средствами, имеющими технические неисправности или не прошедшие испытание. Контроль над постановкой на учет исправной пожарной техники осуществляет начальник подразделения, а также должностные лица пожарно-спасательного гарнизона.

«При самостоятельном следовании к месту пожара одного отделения и вынужденной остановке, связанной с неисправностью ПА, командир отделения должен сообщить о случившемся диспетчеру гарнизона (подразделения пожарной охраны) и принять меры по доставке личного состава, пожарного инструмента и оборудования, аварийно-спасательного оборудования к месту пожара, оставив для устранения неисправности должностное лицо, осуществляющее управление ПА» [13].

Для соблюдения охраны труда и техники необходимо в подразделении пожарной охраны необходимо:

1. Принимать по описи техническое имущество, пожарную технику и ПТВ согласно нормам положенности и укомплектованности;

2. Проводить регулярный контроль над работой всех технических средств, при изменении параметров принимать необходимые меры по устранению.

3. Изучать документы, регламентирующие порядок соблюдения охраны труда, испытания техники и ПТВ.

4. При возникновении неисправностей пожарной техники и ПТВ сообщить должностным лицам подразделения, а также вывести из расчета для последующего решения возникшей проблемы.

5. Ежедневно проводить технический осмотр всех частей оборудования и машин, стоящих на вооружении в подразделении пожарной охраны.

6. Следить за параметрами работы двигателя автомобиля.

## **7 Организация несения службы караулом во внутреннем наряде**

В подразделениях пожарной охраны осуществляется караульная служба, которая подразумевает под собой оперативное реагирование профессиональных пожарных (на основных и специальных автомобилях) на пожары, ДТП и ЧС природного и техногенного характера [5].

«Караульная служба организуется в подразделениях пожарной охраны для обеспечения готовности личного состава, мобильных средств пожаротушения, пожарного оборудования и аварийно-спасательного инструмента, снаряжения, средств связи и огнетушащих веществ подразделений к действиям по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ профессиональной подготовки личного состава подразделений» [12].

### **7.1 Организация работы караула на пожарах, учениях, с учетом соблюдения правил по охране труда в подразделениях ГПС**

«Проведение боевых действий по тушению пожаров на месте пожара для спасения людей, достижения локализации и ликвидации пожара в кратчайшие сроки должно осуществляться путем организованного применения сил и средств участников боевых действий по тушению пожара.

Выполнение основной боевой задачи обеспечивается своевременным привлечением участников боевых действий по тушению пожаров, пожарной и аварийно-спасательной техники, огнетушащих веществ, пожарного инструмента и оборудования, аварийно-спасательного оборудования, средств связи и иных технических средств, стоящих на вооружении подразделений пожарной охраны и аварийно-спасательных формирований» [13].

## 7.2 Организация занятий с личным составом караула

В рамках деятельности караульной службы с 9:00 до 12:00 ежедневно проводятся занятия с личным составом караула. Данный вид подготовки в объеме 4 учебных часов включает в себя отработку методических планов по темам (пожарно-строевая подготовка; пожарно-тактическая подготовка; подготовка ГДЗС; аварийно-спасательные работы и т.д.)

«Для организации и проведения занятий с личным составом подразделений пожарной охраны в каждом подразделении пожарной охраны должен быть оборудован учебный класс, обеспеченный техническими средствами обучения, учебной литературой и наглядными пособиями. Один час занятий должен составлять 45 минут. Занятия с личным составом должны проводить начальники (заместители начальников) подразделений пожарной охраны, начальники, помощники начальников караулов и командиры отделений в зависимости от особенностей и сложности темы» [14].

«Основными задачами профессиональной подготовки являются:

подготовка квалифицированных кадров для решения задач по обеспечению пожарной безопасности, проведению боевых действий по тушению пожаров и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

получение личным составом подразделений пожарной охраны профессиональных тактических и специальных знаний, необходимых практических навыков и умений, позволяющих успешно организовывать и решать задачи по обеспечению пожарной безопасности, проведению боевых действий по тушению пожаров и ликвидации ЧС;

совершенствование навыков руководящего состава органов управления по руководству, обучению и воспитанию подчиненных, внедрению в практику оперативно-служебной деятельности достижений науки и техники, передовых форм и методов работы;

формирование профессионального самосознания личного состава подразделений пожарной охраны, чувства ответственности, стремления к постоянному совершенствованию своего профессионального мастерства с учетом специфики оперативно-служебной деятельности;

обучение личного состава подразделений пожарной охраны безопасным приемам при проведении боевых действий по тушению пожаров и ликвидации ЧС;

выработка и постоянное совершенствование у личного состава подразделений пожарной охраны практических умений и навыков в вопросах осуществления профилактики пожаров, при проведении боевых действий по тушению пожаров и ликвидации ЧС;

формирование высокой психологической устойчивости личности личного состава подразделений пожарной охраны, развитие наблюдательности, бдительности, общего и тактического мышления и других профессионально-психологических качеств и психических процессов;

совершенствование навыков обращения с пожарной и аварийно-спасательной техникой, пожарно-техническим и аварийно-спасательным оборудованием, средствами связи и электронно-вычислительной техникой» [14].

### **7.3 Составление оперативных карточек пожаротушения**

«Планы и карточки тушения пожаров разрабатываются в целях обеспечения РТП информацией об оперативно-тактической характеристике организаций, предварительного прогнозирования возможной обстановки в организациях (населенных пунктах) при пожаре, планирования проведения боевых действий по тушению пожаров подразделений пожарной охраны на месте пожара, повышения уровня боевой подготовки личного состава подразделений пожарной охраны к проведению боевых действий по тушению пожаров.



При разработке планов и карточек тушения пожара используются условные обозначения и допускаемые сокращения.

Проведение боевых действий по тушению пожаров в организациях, на которые разработаны планы и карточки тушения пожаров, осуществляется с учетом особенностей, определяемых этими документами.

Проведение боевых действий по тушению пожаров на опасных производственных объектах, для которых в установленном порядке разработаны планы локализации и ликвидации аварий, должно осуществляться в соответствии с планами (карточками) тушения пожара с учетом особенностей, определяемых планами локализации и ликвидации аварий» [13].

Планы и карточки тушения пожара являются документами предварительного планирования действий, которыми руководствуются в своей деятельности должностные лица подразделений пожарно-спасательных гарнизонов в соответствии с расписанием выезда.

«ПТП и КТП предназначены для:

обеспечения руководителя тушения пожара (далее – РТП) информацией об оперативно-тактической характеристике объекта;

предварительного прогнозирования возможной обстановки в объекте при пожаре;

планирования основных действий по тушению пожаров;

повышения теоретической и практической подготовки личного состава подразделений пожарной охраны, аварийно-спасательных формирований и их органов управления к действиям по тушению пожаров;

информационного обеспечения при исследовании (изучении) пожара.

Общее руководство организацией работы по составлению, отработке и учету ПТП и КТП возлагается на начальников гарнизонов пожарной охраны» [15].

«Решение по разработке ПТП на каждый объект принимается начальником гарнизона пожарной охраны по письменному согласованию с его руководителем (собственником). В случае отказа руководителя (собственника) объекта ПТП не составляется» [15].

«Составлению ПТП и КТП предшествуют следующие мероприятия:

изучение и анализ оперативно-тактической характеристики объекта (сельского населенного пункта), в том числе сбор сведений о его противопожарной защите;

изучение нормативных и справочных материалов, в том числе отраслевых нормативных актов, по данному объекту;

прогноз вероятного места возникновения наиболее сложного пожара и возможных ситуаций его развития;

изучение аналитических материалов по произошедшим пожарам в объекте (сельском населенном пункте) и в аналогичных объектах (сельских населенных пунктах)» [15].

При проведении боевых действий по тушению пожара планы и карточки являются необходимыми документами для изучения объекта и выбора решающего направления для постановки тактических задач участникам тушения пожара.

«ПТП составляются не менее чем в трех экземплярах. Первый экземпляр находится в пожарном подразделении, в районе (подрайоне) выезда которого находится организация (объект), второй экземпляр - в ЦППС местного гарнизона пожарной охраны, третий экземпляр направляется руководству (собственнику) объекта.

КТП составляются не менее чем в двух экземплярах. Первый экземпляр находится в пожарном подразделении, в районе выезда которого находится объект (сельский населенный пункт), второй экземпляр направляется руководству (собственнику) объекта (администрации сельского населенного пункта)» [15].

Между тем, данные документы предварительного планирования действий корректируются и обрабатываются согласно графику.

«Начальниками гарнизонов пожарной охраны определяется перечень ПТП и КТП, электронные варианты которых должны храниться на переносных персональных электронно-вычислительных машинах, предназначенных для использования РТП и должностными лицами штабов пожаротушения, о чем делается соответствующая отметка в Перечне и Списке ПТП и КТП на объекты (сельские населенные пункты), расположенные в районе выезда пожарного подразделения (приложение № 4).

Электронные варианты ПТП и КТП должны отвечать следующим требованиям:

- обеспечение ведения базы данных для неоднократного использования и своевременной корректировки данных;

- обеспечение минимальных затрат на подготовку сотрудников к эксплуатации программного средства;

- простой и наглядный интерфейс, позволяющий использовать их при непосредственном тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ;

- содержание системы встроенной интерактивной помощи, охватывающей все аспекты работы программного средства;

- защита от внесения несанкционированных изменений в программное обеспечение» [15].

## **8 Организация проведения испытания пожарной техники и вооружения с оформлением документации**

«Для проведения боевых действий по тушению пожаров личным составом органов управления и подразделений пожарной охраны, привлеченными к проведению боевых действий по тушению пожаров силами, используются следующие средства:

а) пожарная техника:

мобильные средства пожаротушения (ПА, пожарные самолеты, вертолеты, пожарные поезда, пожарные суда, приспособленные технические средства (тягачи, прицепы и трактора), пожарные мотопомпы);

первичные средства пожаротушения (переносные и передвижные огнетушители, пожарные краны и средства обеспечения их использования, пожарный инвентарь, покрывала для изоляции очага возгорания, генераторные огнетушители аэрозольные переносные);

установки пожаротушения;

средства пожарной автоматики (извещатели пожарные, приборы приемно-контрольные пожарные, приборы управления пожарные, технические средства оповещения и управления эвакуацией пожарные, системы передачи извещений о пожаре, другие приборы и оборудование для построения систем пожарной автоматики);

пожарное оборудование (пожарные гидранты, гидрант-колонки, колонки, напорные и всасывающие рукава, стволы, гидроэлеваторы и всасывающие сетки, рукавные разветвления, соединительные головки, ручные пожарные лестницы);

средства индивидуальной защиты людей при пожаре (средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения и средства индивидуальной защиты пожарных) и средства спасения людей при пожаре (индивидуальные и коллективные)» [13].

Пожарная техника и пожарно-техническое вооружение – средства, при помощи которых осуществляется реагирование пожарно-спасательных подразделений на пожары, аварии, стихийные бедствия. Проведение испытаний пожарной техники и вооружения – обязательное мероприятие в рамках организации ГПС МЧС России. Прежде всего, данные мероприятия осуществляются в целях обеспечения безопасной работы личного состава пожарной охраны в процессе выполнения служебных обязанностей.

Испытание пожарной техники и ПТВ проводится перед постановкой в боевой расчет, а также периодически согласно срокам эксплуатации и регламентирующим документам.

Все пожарные лестницы в соответствующем порядке проходят своевременно испытания, срок испытания их определен 1 раз в год. Трёхколенная выдвижная пожарная лестница испытывается путем установки ее под углом  $75^\circ$ , с подвешиванием груза 100 кг для каждого колена. В течение двух минут эта конструкция не должна отличаться от исходного положения. Лестница-палка также проходит испытание, под тем же углом наклона. Масса груза, подвешиваемая к лестнице-палке – 120 кг, осмотр проводят также в течение двух минут. Также испытывается штурмовая лестница. Испытанию подлежат и другие виды пожарно-технического вооружения. Средства электрозащиты испытываются сертифицированными организациями в лабораториях, один раз в полгода.

Диэлектрический коврик проходит испытание путем визуального осмотра (1 раз в год), диэлектрические боты проходят испытание каждые три года. Также испытанию подлежат водосборник, всасывающая сетка, пожарные стволы и разветвления.

## **9 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

Охрана окружающей среды – обязательная часть комплекса безопасности в условиях промышленной и хозяйственной деятельности человека. В условиях рассматриваемой темы, целесообразно упомянуть о вреде пожара. Вследствие возникновения

«В соответствии с Конституцией Российской Федерации каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам, которые являются основой устойчивого развития, жизни и деятельности народов, проживающих на территории Российской Федерации» [11].

### **9.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду:**

- при авариях и пожарах;
- при организации пожаротушения;
- при организации эксплуатации и ремонта пожарной техники и оборудования

Антропогенное воздействие вследствие аварии или пожаротушения здания образовательного учреждения является ничтожно малым, по сравнению с общим воздействием других объектов городской инфраструктуры.

«Для оценки уровня загрязнения окружающей среды проводится экологический мониторинг. Экологический мониторинг выполняется для наблюдения за источниками и уровнем загрязнений природных объектов: почвы, водного и воздушного бассейнов вредными веществами в результате сбросов или выбросов этих веществ промышленными и транспортными объектами, а также вследствие естественного их образования. Основными задачами экологического мониторинга являются: - наблюдение за

источниками и результатами антропогенного воздействия; - наблюдение за состоянием окружающей среды и происходящими в ней изменениями вследствие антропогенного воздействия; - прогноз изменения состояния окружающей среды вследствие антропогенного воздействия. Экологический мониторинг окружающей среды проводится на уровне промышленного объекта, города, области, края, Государства. Система экологического мониторинга не включает в себя деятельность по управлению качеством окружающей среды. Для этих целей проводится экологический контроль, который выполняет функции управления состоянием окружающей среды и разработки мероприятий по снижению уровня загрязнений до допустимых уровней. Экологический контроль осуществляется Государственными органами, предприятиями и общественностью» [16].

## **9.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду**

Предлагаемые методы и средства снижения воздействия на окружающую среду:

1. Проведение профилактических мероприятий по защите окружающей среды (посадка деревьев и кустарников силами образовательных учреждений с привлечение школьников, открытые уроки по изучению уровня воздействия на окружающую среду).
2. Организация контроля знаний учащихся образовательных учреждений в вопросах обеспечения пожарной безопасности, отработка практических навыков надевания противогазов, проведения эвакуации.
3. Разработка инструкций по обеспечению ПБ согласно специфическим особенностям здания образовательного учреждения с указанием эвакуационных выходов, путей, мест расположения пожарных кранов и щитов.
4. Обеспечение средствами защиты пожарной техники в процессе тушения пожаров, снижающих воздействие на окружающую среду

(фильтрационные средства, системы кислородных датчиков, сажевые фильтры). Переход на европейские стандарты в области пожарной техники.

### **9.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000**

На сегодняшний день в условиях деятельности человека остается открытым вопрос защиты окружающей среды. Конкретно, необходимы методы решения вопроса баланса между окружающей средой и деятельностью промышленного значения. Это проблема будущих поколений, где устойчивость данного баланса зависит от действия мониторинга, в том числе согласно ИСО 14000.

Система экологического мониторинга может быть осуществлена, исходя из реального планирования действий по предупреждению экологических катастроф и действий согласно этому планированию. На рисунке 3 приведена схема подхода интегрированной модели в понимании экологического мониторинга.



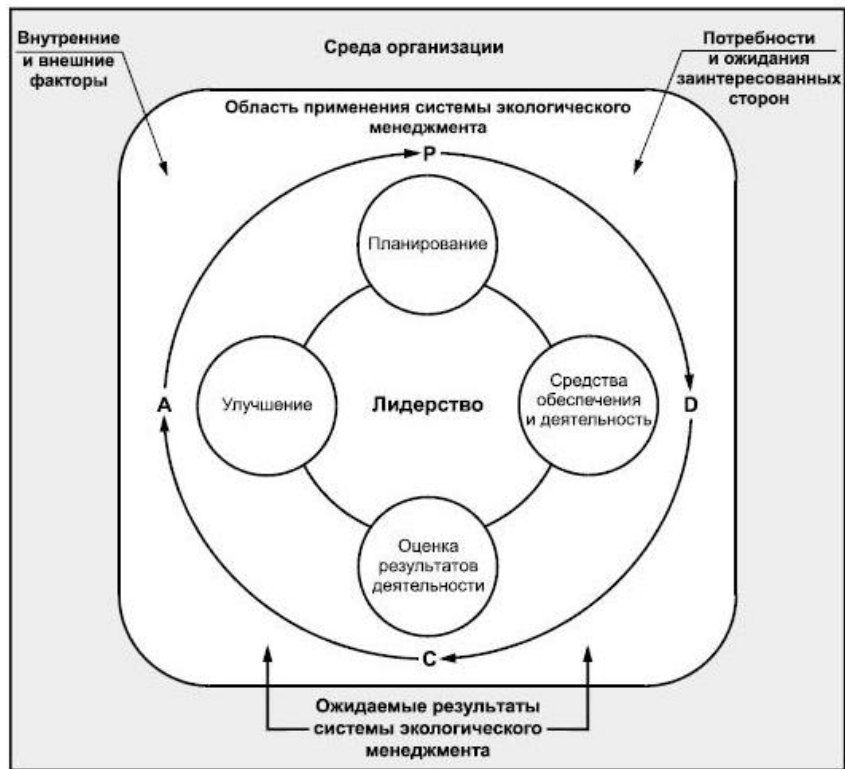


Рисунок 3 – Схема подхода интегрированной модели в понимании экологического мониторинга

## 10 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

### 10.1 Разработка плана мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности в организации

Ответственный за разработку плана мероприятий по пожарной безопасности – директор образовательного учреждения.

План  
мероприятий по обеспечению пожарной безопасности  
МБУ школа №79 на 2019 год  
(наименование организации)

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание (выполнено/не выполнено)
Переоснащение здания МБУ №79 средствами первичного пожаротушения (замена, ремонт, испытание)	Ответственный по ПБ, директор МБУ №79	15.02.2019	выполнено
Контроль знаний работников образовательного учреждения с отметкой о прохождении зачета	Ответственный по ПБ, директор МБУ №79	12.01.2019 12.07.2019 10.12.2019	В ходе выполнения
Проведение эвакуации совместно с сотрудниками ФПС (1 раз в полгода)	Ответственный по ПБ, директор МБУ №79	05.02.2019 05.08.2019 05.11.2019	В ходе выполнения
Проведение профилактических осмотров здания на предмет безопасной эксплуатации электрических устройств (электрич. провода, кабели)	Ответственный по ПБ, директор МБУ №79	19.03.2019 19.09.2019	В ходе выполнения
Подготовка к плановой проверке органов надзорной деятельности противопожарной службы	Ответственный по ПБ, директор МБУ №79	30.08.2019	В ходе выполнения

## 10.2 Расчет математического ожидания потерь при возникновении пожара в организации

В таблице 2,3 приведены исходные данные расчетов.

Таблица 2 - Смета затрат на установку АУПТ

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	60 000
Стоимость оборудования	280 000
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
<b>Итого:</b>	<b>340 000</b>

Таблица 3 - Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
Общая площадь	м <sup>2</sup>	F	226 850	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м <sup>2</sup>	С <sub>т</sub>	15 000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м <sup>2</sup>	С <sub>к</sub>	100000	105000
Вероятность возникновения пожара	1/м <sup>2</sup> в год	J	1,9*10 <sup>-6</sup>	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	8	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м <sup>2</sup>	F* <sub>пож</sub>	-	3,9
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p <sub>1</sub>	0,79	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p <sub>2</sub>	0,86	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p <sub>3</sub>	0,95	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,63	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	v <sub>л</sub>	0,5	
Время свободного горения	мин	В <sub>свг</sub>	15	
Стоимость оборудования	Руб.	К	-	120000

Площадь пожара за время тушения подразделениями пожарной охраны

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (v_{\text{л}} \times B_{\text{св}})^2 \quad (10.1)$$

$$F'_{\text{пож}} = 3,14 \times (0,5 \times 17)^2 = 226,865$$

где  $v_{\text{л}}$  – линейная скорость распространения пожара, м/мин;

$B_{\text{св}}$  – время свободного горения, мин.

Расчет ожидаемых годовых потерь для двух сценариев развития пожара.

Первый сценарий развития пожара.

Годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения:

$$M \Pi_1 = M \Pi_1 + M \Pi_2 + M(\Pi_3) \quad (10.2)$$

где  $M(\Pi_1)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_2)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны;

$M(\Pi_3)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения.

Математическое ожидание годовых от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

$$M \Pi_1 = J \times F \times C_{\text{T}} \times F'_{\text{пож}} \times (1 + k) \times p_1 \quad (10.3)$$

$$\begin{aligned} M \Pi_1 &= 1,9 \times 10^{-6} \times 9500 \times 226,865 \times 1 + 1,01 \times 0,84 \\ &= 2069,13 \text{ руб/год} \end{aligned}$$

где  $J$  – вероятность возникновения пожара,  $1/\text{м}^2$  в год;

$F$  – площадь объекта,  $\text{м}^2$ ;

$C_{\text{T}}$  – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ $\text{м}^2$ ;

$F'_{\text{пож}}$  – площадь пожара на время тушения первичными средствами;

$p_1$  – вероятность тушения пожара первичными средствами;

$k$  – коэффициент, учитывающий косвенные потери.

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны

$$M \Pi_2 = J \times F \times (C_T \times F'_{\text{пож}} + C_K) \times 0.52 \times (1 + k) \times (1 - p_1) \times p_2 \quad (10.4)$$

$$M \Pi_2 = 1,9 \times 10^{-6} \times 9500 \times 226,865 \times 17000 \times 110,00 + 60000 \times 0,84 \\ = 6639,2 \text{ руб/год}$$

где  $p_2$  – вероятность тушения пожара привозными средствами;

$C_K$  – стоимость поврежденных частей здания, руб./м<sup>2</sup>;

$F'_{\text{пож}}$  – площадь пожара за время тушения привозными средствами.

Второй сценарий развития пожара

Годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения

$$M \Pi_1 = M \Pi_1 + M(\Pi_3) \quad (10.5)$$

где  $M(\Pi_1)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_3)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения.

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

$$M \Pi_1 = J \times F \times C_T \times F_{\text{пож}} \times (1 + k) \times p_1 \quad (10.6)$$

$$M \Pi_1 = 1,9 \times 10^{-6} \times 9500 \times 226,9 \times 8,02 \times 0,84 = 2069,13 \text{ руб/год}$$

$$M \Pi_3 = 1,9 \times 10^{-6} \times 9500 \times 226,9 \times 2,65 \times 0,9 = 0,00236 \text{ руб/год}$$

Общие ожидаемые годовые потери:

- при срабатывании АПС и слаженных действиях:

$$M \Pi_1 = 2069,13 + 6639,2 = 8708,33 \text{ руб/год}$$

- если имеется АУПТ:

$$M \Pi_2 = 2069,13 + 0,00236 = 2069,13 \text{ руб/год}$$

### 10.3 Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий

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

$$I = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - C_2 - C_1) \times \frac{1}{1+nd}^t - (K_2 - K_1) \quad (10.7)$$

где  $M(\Pi_1)$  и  $M(\Pi_2)$  — расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб/год;  
 $K_1$  и  $K_2$  — капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;  
 $C_2$  и  $C_1$  — эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в  $t$ -м году, руб/год.

В качестве расчетного периода  $T$  принимаем 10 лет.

Эксплуатационные расходы по вариантам в  $t$ -м году определяются по формуле:

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р.} + C_{тр} + C_{с.о.п.} + C_{ов.} + C_{эл} \quad (10.8)$$

$$C_2 = 6900 + 60\,000 + 10,18 = 66\,910,18 \text{ руб.}$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{ам} = K_2 \times H_{ам}/100 \quad (10.9)$$

$$C_{ам} = 120\,000 \times 1\%/100 = 1\,200 \text{ руб.}$$

где  $H_{ам}$  — норма амортизационных отчислений для АУП.

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

$$C_{об} = W_{об} \times \Pi_{об} \times k_{тр.з.с.} \quad (10.10)$$

$$C_{об} = 50 \times 1000 \times 1,2 = 60\,000 \text{ руб}$$

Затраты на электроэнергию ( $C_{эл}$ ):

$$C_{эл} = \Pi_{эл} \times N \times T_p \times k_{и.м.} \quad (10.11)$$

$$C_{эл} = 0,8 \times 0,84 \times 0,14 \times 35 = 2,41 \text{ руб,}$$

где  $N$  – установленная электрическая мощность, кВт;

$\Pi_{эл}$  – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб.,

$T_p$  – годовой фонд времени работы установленной мощности;

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

Коэффициент дисконтирования  $D$ :

$$D = 1/(1 + 0,12)^n, \quad (10.12)$$

Расчеты по эффективности мероприятий приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Денежные потоки

Год по расчету	$M(\Pi)1 - M(\Pi)2$	$C_2 - C_1$	$D$	$[M(\Pi)1 - M(\Pi)2 - (C_2 - C_1)] / D$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов
1	166 639,2	66 910,18	0,98	97734,42	60 000	37734,42
2	166 639,2	66 910,18	0,95	94742,55	-	94742,55
3	166 639,2	66 910,18	0,86	85766,94	-	85766,94
4	166 639,2	66 910,18	0,75	74796,75	-	74796,75
5	166 639,2	66 910,18	0,71	70807,59	-	70807,59
6	166 639,2	66 910,18	0,65	64823,85	-	64823,85
7	166 639,2	66 910,18	0,58	57842,82	-	57842,82
8	166 639,2	66 910,18	0,45	44878,05	-	44878,05
9	166 639,2	66 910,18	0,42	41886,18	-	41886,18
10	166 639,2	66 910,18	0,37	36899,73	-	36899,73
11	166 639,2	66 910,18	0,31	30915,99	-	30915,99
12	166 639,2	66 910,18	0,28	27924,12	-	27924,12
13	166 639,2	66 910,18	0,21	20943,09	-	20943,09
14	166 639,2	66 910,18	0,19	18948,51	-	18948,51
15	166 639,2	66 910,18	0,11	10970,19	-	10970,19
16	166 639,2	66 910,18	0,9	89756,1	-	89756,1
17	166 639,2	66 910,18	0,1	9972,9	-	9972,9
18	166 639,2	66 910,18	0,09	8975,61	-	8975,61
19	166 639,2	66 910,18	0,04	3989,16	-	3989,16
20	166 639,2	66 910,18	0,002	199,458	-	199,458

Интегральный экономический эффект составит 832 774 руб. Установка АУПТ в МБУ школа №79 может быть применена.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подведя итоги выполнения настоящей выпускной квалификационной работы, можно сделать следующие выводы.

1. Описана оперативно-тактическая характеристика МБУ школы №79, показаны основные теоретические моменты объемно-планировочных решений здания с точки зрения пожарной безопасности.
2. В следующем разделе описан прогноз развития пожара по двум вариантам развития с последующим расчетом сил и средств, необходимых для тушения условного пожара. Поскольку на объект – МБУ школу №79 автоматически высылаются подразделения по вызову №2 (10 АЦ), то для данных вариантов сил и средств будет более чем достаточно.
3. Далее описаны и выявлены особенности организации тушения пожара работниками образовательного учреждения согласно должностным инструкциям и практически отработанным навыкам.
4. Кроме того, описаны и рассмотрены основы обеспечения эвакуации людей из образовательного учреждения при возникновении пожара.
5. Также рассмотрены теоретические основы охраны труда при работе пожарных подразделений при проведении боевых действий по тушению пожара.
6. В разделе №9 показаны теоретические основы антропогенного воздействия пожаров на элементы биосферы, предложены методы снижения негативного воздействия на окружающую среду.
7. Далее разработан план мероприятий по пожарной безопасности на 2019 в здании образовательного учреждения, проведен анализ экономической эффективности внедрения систем АУПТ.

Основные разделы (1-8) настоящей ВКР – основы теоретической и расчетной части документов предварительного планирования действий по тушению пожара. Данный документ является актуализированным в области

профилактики пожарной безопасности, тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ.

В заключение, рассматривая объект – МБУ школа №79, необходимо отметить, что данные статистики показывают значительное снижение числа пожаров в школьных учреждениях. Этот факт достигается, прежде всего, грамотным руководством и контролем над учащимися и сотрудниками. Во-первых, это четкие, неукоснительные требования инструкций и практическая отработка навыков безопасной эвакуации из здания. Во-вторых, это ответственность руководителей образовательных учреждений в четком исполнении и устранении недостатков проверок органов государственного надзора ГПС.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Федеральный закон от 22.07.2008 №123 (ред. от 29.07.2017) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изм. и доп., вступ. в силу с 31.07.2018) . –URL : <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=292652&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.1084189600111709#08636521760561675> (дата обращения: 28.05.2019).
- 2 Терещнев, В.В., Подгрушный/ А.В. Пожарная тактика: Основы тушения пожаров : учеб. пособие. М. : Академия ГПС МЧС России, 2012. – 322 с.
- 3 Терещнев, В.В, Ульянов, Н.И., Грачев/ В.А. Пожарно-техническое вооружение. Устройство и применение. М.: Центр Пропаганды, 2007. 328 с.
- 4 Приказ Минтруда России №1100н от 23.12.2014 «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» (Зарегистрировано в Минюсте России 08.05.2015 № 37203), . –URL : <http://ivo.garant.ru/#/document/71018304/paragraph/1:0> (дата обращения: 28.05.2019).
- 5 Федеральный закон №69-ФЗ от 21.12.1994 «О пожарной безопасности» (последняя редакция), . –URL : <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=310116&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.48845832388686494#046645321972300335> (дата обращения: 28.05.2019).
- 6 Федеральный закон №68-ФЗ от 21.12.1994 (ред. от 23.06.2016) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» . –URL : <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=200121&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.5276263029442407#04596274629775512> (дата обращения: 28.05.2019).
- 7 Приказ МЧС РФ №329 от 08.07.2004 «Об утверждении критериев

информации о чрезвычайных ситуациях» . –URL : [https://xn--c1aaoz.xn--p1ai/wp-content/uploads/2017/07/prikaz\\_329.pdf](https://xn--c1aaoz.xn--p1ai/wp-content/uploads/2017/07/prikaz_329.pdf) (дата обращения: 28.05.2019).

8 Трегубов, В.И/ Пожарная и взрывная безопасность. Безопасность в чрезвычайных ситуациях/ В.И. Трегубов, Т.Ю.Ванюшин //Экология и безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие для институтов М., 2002.- С.405-446.

9 Шарова, О.А. Основы безопасного поведения в ЧС, связанных с пожарами/ О.А. Шарова //Основы безопасности жизни.-2004.-№10.-С.36-40.- Прод. в №11/2004; №3,8,9/2005.

10 Шарова, О.А. Основы безопасного поведения в ЧС, связанных с пожарами. Правила пожарной безопасности для школ/О. Шарова // Основы безопасности жизни, 2005.-№10.- с.35-39.

11 Федеральный закон №7-ФЗ от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды» (последняя редакция) . –URL : <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=301549&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.13237152634514437#07907783245707065> (дата обращения: 28.05.2019).

12 Приказ МЧС России №452 от 20.10.2017 «Об утверждении Устава подразделений пожарной охраны» (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 № 40452) . –URL : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71733066/> (дата обращения: 29.05.2019).

13 Приказ МЧС России №444 от 16.10.2017 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» (Зарегистрировано в Минюсте России 20.02.2018 № 50100) . –URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71746130/> (дата обращения: 29.05.2019).

14 Приказ МЧС России №472 от 26.10.2017 «Об утверждении Порядка подготовки личного состава пожарной охраны» (Зарегистрировано в

Минюсте России 22.03.2018 № 40452) . –URL :  
<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71733062/> (дата обращения:  
29.05.2019).

15 О Методических рекомендациях по составлению планов тушения пожаров и карточек тушения пожаров от 1.03.2013 года № 43-956-18 . –URL : <http://docs.cntd.ru/document/499028650> (дата обращения: 02.06.2019).

16 Сурикова, Т.Б., Иванов, К.С, Оценка антропогенного воздействия на окружающую среду . –URL : [http://mospolytech.ru/science/aai77/scientific/article/s10/s10\\_08.pdf](http://mospolytech.ru/science/aai77/scientific/article/s10/s10_08.pdf) (дата обращения: 02.06.2019).

17 ГОСТ Р ИСО 14001-2016 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению ГОСТ Р ИСО 14001-2016 . –URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200134681> (дата обращения: 02.06.2019).

18 Петрова, А. В. Охрана труда на производстве и в учебном процессе : учеб. пособие / А. В. Петрова, А. Д. Корощенко, Р. И. Айзман. - Новосибирск : Сибир. унив. изд-во, 2017. - 189 с.

19 Горина, Л. Н. Организация надзорной деятельности по пожарной безопасности : электрон. учеб.-метод. пособие для студентов очной формы обучения / Л. Н. Горина ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. «Управление пром. и экол. безопасностью». - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 114 с. - Библиогр.: с. 114.

20 Ясовеева, М.Г. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учеб. пособие / под ред. М. Г. Ясовеева. - Москва : ИНФРА-М, 2017 ; Минск : Новое знание, 2017. - 304 с.

21 Kumar, T. S/ Productivity in Indian Chemical Sector: An Intra-Sectoral Analysis //Economic and Political Weekly. – 2006. – pp. 4148-4152.

22 Gutiérrez L. H., Pombo C. Firm Entry and Productivity Turnovers in Import Substituting Markets: Evidence from the Petrochemical Industry in Colombia //Lecturas de Economía. – 2005. – №. 63. – p. 137-185.

- 23 Kuzyaeva, A., Didenko, A. Productivity Spillovers in the Russian Federation: The Case of Chemical Market //Review of Business and Economic Studies. – 2014. – Т. 2. – №. 3.
- 24 Mahmud, M. The Relationship between Economic Growth and Capital Structure of Listed Companies: Evidence of Japan, Malaysia, and Pakistan [with Comments] //The Pakistan Development Review. – 2003. – pp. 727-750.
- 25 Margaritis D., Psillaki M. Capital structure, equity ownership and firm performance //Journal of Banking & Finance. – 2010– pp. 621-632.
- 26 Рашоян И. И., Устойчивость объектов при пожаре : электрон. учеб.-метод. пособие для студентов очной формы обучения / И. И. Рашоян ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. «Управление пром. и экол. безопасностью». - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2017. - 258 с. - Библиогр.: с. 116. - Прил.: с. 117-258.
- 27 Ветошкин, А. Г. Техногенный риск и безопасность : учеб. пособие / А. Г. Ветошкин, К. Р. Таранцева. - 2-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 198 с.
- 28 Петрова, А. В. Охрана труда на производстве и в учебном процессе : учеб. пособие / А. В. Петрова, А. Д. Корощенко, Р. И. Айзман. - Новосибирск : Сибир. унив. изд-во, 2017. - 189 с.
- 29 Пат. 113485 Российская Федерация, А63Н 33/00 (2006.01). А63Н 33/00 (2006.01)/ Игровой набор для обучения правилам пожарной безопасности. Жевнеров В. Л. ; заявитель и патентообладатель ООО «Альма». – № А63Н 33/00 (2006.01); заявл. 18.12.00 ; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.