

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Организация тушения пожара на объекте с массовым пребыванием людей на примере МБОУ «Верхнетоемская СОШ»

Студент

А.Н. Тарасов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент И.И. Рашоян

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2021

Аннотация

Тема работы: «Организация тушения пожара на объекте с массовым пребыванием людей на примере МБОУ «Верхнетоемская СОШ»».

В основной части ВКР, состоящей из 6 разделов, проанализированы статистические данные по пожарам в Российской Федерации, подробно дана оперативно-тактическая характеристика объекта, по результатам которых было дано обоснование выбранного объекта. Рассмотрена оперативно-тактическая характеристика Верхнетоемской средней общеобразовательной школы. Спрогнозированы наиболее трудоемкие в области пожаротушения места возникновения горения. Разработаны два варианта тушения пожара:

- Вариант 1: тушение в помещении столярной мастерской на 1 этаже.
- Вариант 2: тушение в кабинете физики на 2 этаже.

В результате проведенного исследования и на основе расчетов:

- даны практические рекомендации по организации тушения;
- представлены предложения по обеспечению пожарной безопасности объекта;
- даны рекомендации должностным лицам в случае возникновения пожара.

В главе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» рассмотрены факторы влияния исследуемого предприятия на окружающую среду, а также предложено техническое устройство для минимизации данного воздействия.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» рассчитывается интегральный экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий.

Работа состоит из шести разделов на 64 страницах и содержит 10 таблиц и 4 рисунка.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	7
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара.....	9
1.1 Общие сведения об объекте	9
1.2 Анализ статистических данных на пожарах на территории Архангельской области за 2018-2020 годы	12
2 Организация действий персонала до прибытия пожарных подразделений	16
2.1 Инструкции на случай пожара для должностных лиц объекта.....	16
2.2 Организация работ по спасению людей	18
2.3 Обоснование возможных сценариев развития пожара	19
3 Организация тушения пожара на объекте	21
3.1 Расчёт сил и средств для тушения пожара	21
3.2 Организация взаимодействия пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта и города.....	34
4 Охрана труда.....	38
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	43
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	48
Заключение	55
Список используемых источников.....	58
Приложение А Первичные средства пожаротушения.....	61
Приложение Б Алгоритм действий администрации школы при обнаружении возгорания в МБОУ «Верхнетоемская СОШ»	62
Приложение В Условный очаг пожара в столярной мастерской.....	63
Приложение Г Условный очаг пожара в кабинете физики	64

Введение

Исследуемая тема актуальна и занимает особое место в жизни общества. Учебная деятельность в образовательных учреждениях проводится практически каждый день, с пребыванием большого количества людей, многие из которых дети. Именно поэтому пожарная безопасность в учебных заведениях должна соответствовать всем нормам и правилам. На сегодняшний день большое количество пожаров возникает из-за неосторожности детей. В силу возраста они не всегда понимают всю серьезность соблюдения правил пожарной безопасности и то, к каким необратимым последствиям может привести пожар. Пожар в учебных заведениях очень опасен своим исходом. Огонь приносит с собой не только материальный ущерб, но наносит и психологический вред, а также может забрать человеческие жизни. Очень важно организовать тушение пожара с минимальными затратами. В такой ситуации в приоритете у работников школ должна быть организация правильного порядка действий при признаках возгорания. Они должны четко знать и выполнять инструкции по пожарной безопасности и знать пути эвакуации. Ведь от правильных и своевременных действий школьного персонала зависят жизни всех, кто находится в школе.

У всех обучающихся с 1 по 11 класс должна закладываться прочная основа знаний пожарной безопасности. Для этого можно использовать уроки ОБЖ, классные часы с привлечением сотрудником ФПС. Но не только незнание правил пожарной безопасности может ухудшить ситуацию при пожаре, но и бездумные поступки детей, которые могут спрятаться, паниковать. Тогда пожарные при осуществлении действий, направленных на предотвращение пожара, могут просто не обнаружить их. Необходимо предусмотреть ознакомление с техникой пожарной безопасности на уроках обслуживающего и технического труда, потому что часто пожары случаются из-за нахождения вблизи рабочего места легко воспламеняющихся веществ и

материалов, а также из-за халатного отношения к требованиям пожарной безопасности [7].

Объект работы – противопожарная безопасность Верхнетоемской средней общеобразовательной школы.

Предмет работы – организация тушения пожара в Верхнетоемской средней общеобразовательной школе.

Цель работы – разработка практических рекомендаций по различным вариантам тушения пожара в Верхнетоемской средней общеобразовательной школе.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать статистические данные на пожарах на территории Архангельской области за 2018-2020 года;
- провести оперативно-тактическую характеристику объекта;
- разработать варианты развития и тушения пожаров на объекте;
- сформулировать рекомендации для должностных лиц на пожаре;
- провести экологическую оценку объекта.

Практическая значимость работы заключается в разработке и внедрении практических рекомендаций по двум вариантам тушения пожара в Верхнетоемской средней общеобразовательной школе, проведение экологической оценки опасности пожаров, определение возможных рисков с целью предотвращения последствий.

При пожарах в населённых пунктах с небольшим населением нередко имеется только одна школа, поэтому велика вероятность, что дальнейшее обучение может быть приостановлено на неопределенный срок, а это может негативно сказаться на успехах обучающихся и дальнейшем становлении детей в обществе. Не менее важным аспектом в ликвидации пожара является профессиональное мастерство пожарных, знание района выезда, планировки объектов в особенности зданий школы и детского сада, а также поддержание в рабочем состоянии внешнего противопожарного водоснабжения. От

слаженности работы личного состава, смелости, приобретённого опыта и мастерства зависит успех выполненных действий. Последствия пожара в школе влекут за собой человеческие жертвы и наносят удар по психическому здоровью школьников.

При проектировании зданий с массовым пребыванием людей необходимо учитывать безопасные и доступные пути эвакуации. Они не должны быть загромождены и на них не должны находиться никакие препятствия, а сами эвакуационные пути должны иметь максимально короткие расстояния до эвакуационных выходов. Также следует обратить внимание на автоматические установки пожаротушения и системы оповещения о пожаре, т.к школа – место повышенной пожароопасности: бумага, мебель в кабинетах, отделочные материалы – всё это способствует быстрому распространению огня [16].

Данная тема никогда не потеряет своей актуальности, так как образовательные учреждения, в первую очередь, – дети, а дети – это наше будущее и будущее страны. Мы должны оберегать их, так как они гораздо впечатлительнее взрослых. В школах и детских садах должны проводиться беседы с детьми, школьным персоналом во избежание негативных последствий пожара.

Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

План эвакуации при пожаре – документ, в котором указаны эвакуационные пути и выходы, установлены правила поведения людей, а также порядок и последовательность действий обслуживающего персонала на объекте при возникновении пожара.

Правила пожарной безопасности – комплекс положений, устанавливающих порядок соблюдения требований и норм пожарной безопасности при строительстве и эксплуатации объекта.

Противопожарное состояние объекта – состояние объекта, характеризующее число пожаров и ущербом от них, числом загораний, а также травм, отравлений и погибших людей, уровнем реализации требований пожарной безопасности, уровнем боеготовности пожарных подразделений и добровольных формирований, а также противопожарной агитации и пропаганды.

Противопожарный режим – комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта (изделия), направленных на обеспечение его пожарной безопасности.

Спасание людей при пожаре – действия по эвакуации людей, которые не могут самостоятельно покинуть зону, где имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара.

Эвакуация людей при пожаре – вынужденный процесс движения людей из зоны, где имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АЦ – автомобильная цистерна.

АУПС – автоматическая установка пожарной сигнализации.

ГКУ – государственное казенное учреждение.

МБОУ – муниципальное бюджетное образовательное учреждение.

ОГПС – отряд государственной противопожарной службы.

ОП – огнетушитель порошковый.

ОППЧ – отдельный пост пожарной части.

ОУ – огнетушитель углекислотный.

ПГ – пожарный гидрант.

ПК – пожарный кран.

ПЧ – пожарная часть.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

ЦППС – центральный пункт пожарной связи.

1 Оперативно-тактическая характеристика объекта тушения пожара

1.1 Общие сведения об объекте

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Верхнетоемская средняя образовательная школа» находится в районе выезда ПЧ-27 ГКУ Архангельской области «ОГПС № 2» и расположено по адресу ул. Кулижского, д. № 20 с. Верхняя-Тойма. Здание школы 3-х этажное, II степени огнестойкости, 1984 года постройки, размерами в плане 114,2×86,7 м. Общая площадь 7844,4 м². Количество классов – 41. Персонал – 73 человек. Количество входов в здание – 18.

План расположение МБОУ «Верхнетоемская СОШ» на территории села Верхняя Тойма представлен на рисунке 1.

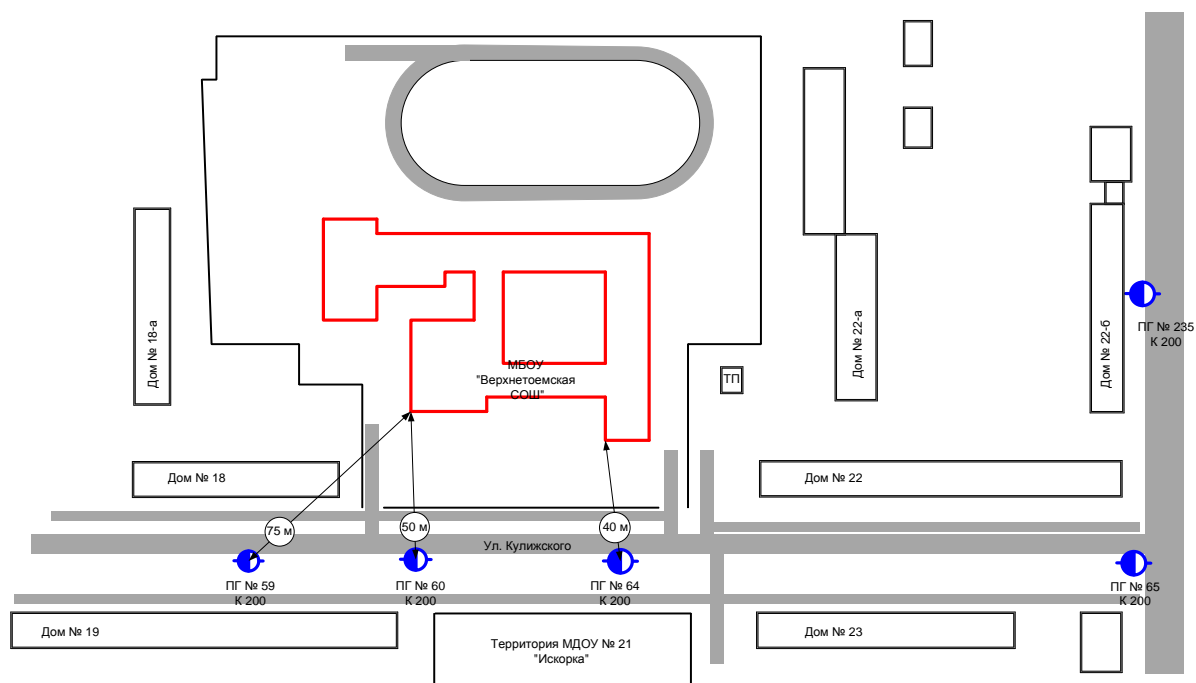


Рисунок 1 – Схема расположения МБОУ «Верхнетоемская СОШ»

Параметры здания МБОУ «Верхнетоемская СОШ» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры здания

Размеры геометрические (м)		Общая площадь 7742,4 м ² (115,2x76,7 м)
Конструктивные элементы	Стены	Наружные, панельные, кирпичные
	Перекрытия	Железобетонные
	Перегородки	кирпичные
	Кровля	Шатровая, профнастил по деревянной обрешетке
Предел огнестойкости строительной конструкции (мин)		Стены наружные – REI 100, перекрытия – REI 100, перегородки – REI50
Количество входов		18
Характеристика лестничных клеток		Стены лестничных клеток – панельно-кирпичные Лестничные марши – железобетонные
Энергетическое обеспечение	Напряжение в сети	Трехфазные цепи – 380 В
		Двухфазные цепи – 220 В
	Где и кем отключается	В распределительном щите № 1 на первом этаже, в щите № 2 в подвале. Групповые щиты отключения электроэнергии расположены на этажах. Отключается штатным электриком.
	Отопление	Водяное централизованное, теплоузлы расположены в подвале здания.
Система извещения и тушения пожара		АУПС с акустической системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 3-го типа

Территория школы обнесена металлической оградой, на территории имеется 2 въезда, с ул. Кулижского, площадь участка 24965 м². Расстояние от ближайшей пожарной части (ПЧ-27) – 1,2 км. Проектная допустимая численность обучающихся – 487 человек.

Предполагаемая численность лиц, находящихся на объекте:

- численность детей – до 487 человек;
- численность преподавателей и обслуживающего персонала – до 60 человек;
- численность работающих в ночное время – 1 человек;
- лиц с ограниченными возможностями (инвалидов) нет.

Выходов из здания школы – 18:

- 5 выхода из подвала;

– 13 выходов с первого этажа здания.

В соответствии с Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ МБОУ «Верхнетоемская СОШ» относится к классу функциональной пожарной опасности – Ф4 [20].

В здании МБОУ «Верхнетоемская СОШ» в качестве средств автоматического сигнализации о пожаре установлены: АУПС ПКП «Гранит», датчики ИП-212-41М – 263 шт., ИПР-513 – 11 шт., СОУЭ III типа.

Здание школы оборудовано внутренним противопожарным водопроводом в виде 8 пожарных кранов. Снабжение водой в случае пожара осуществляется от трех гидрантов [1]. Места расположения и количество источников противопожарного водоснабжения на объекте представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Места расположения и количество источников противопожарного водоснабжения на объекте

Марка	Место установки, количество.
ПК:	2 ПК находятся в спортивном зале № 1 (по торцевым стенам), 1 ПК находится в спортивном блоке на первом этаже у выхода из подвала, 1 ПК находится в спортивном блоке на первом этаже у выхода на улицу, 1 ПК находится на втором этаже в спортивном зале № 3, 1 ПК находится на втором этаже в актовом зале.
ПГ:	3 ПГ «московского» образца: ПГ № 59, сеть диаметром 200 мм., кольцевая, водоотдача 90 л/с, находится у дома № 19 по ул. Кулижского на расстоянии 85 м., ПГ № 60, сеть диаметром 200 мм, кольцевая, водоотдача 90 л/с, находится у дома № 19 по ул. Кулижского на расстоянии 60 м., ПГ № 64, сеть диаметром 200 мм, кольцевая, водоотдача 90 л/с, находится у дома № 21 по ул. Кулижского (МДОУ № 14 «Искорка») на расстоянии 50 м.

Для целей тушения пожара в помещениях школы имеются углекислотные и порошковые огнетушители. Огнетушители ОУ-2 в количестве 1 шт., ОП-3 в количестве 4 шт., ОП-4 в количестве 14 шт., ОУ-3 в количестве 3 шт., ОП-5 в количестве 14 шт. Места расположения первичных средств пожаротушений в здании школы приведены в Приложении А.

Огнетушители предназначены для моментального реагирования в случае возникновения пожара, для быстрого предотвращения его

дальнейшего распространения или ликвидации до приезда подразделения пожарной охраны. Огнетушители должны размещаться в местах, где больше всего вероятность возникновения пожара. Их размещение должно быть на видном, легкодоступном месте [5].

Электроснабжение: в здании используются напряжение силовых сетей – 380 В, напряжение осветительных сетей – 220 В. Распределительный щит № 1 расположена на первом этаже, щит № 2 – в подвале здания. Групповые щиты отключения электроэнергии расположены на этажах. Обслуживание производится электриком (вызывается по необходимости через заместителя директора по АХР) или путем привлечения энергослужбы села Верхняя-Тойма согласно инструкции о взаимодействии.

Отопление: Центральное паровое – биметаллические радиаторы расположенные под оконными проемами. Отключение производится в теплоузлах. Теплоузлы находятся в подвале здания. Обслуживание производится слесарем (вызывается по необходимости через заместителя директора по АХР).

Вентиляция: вентиляция, кабинетах и коридорах – естественная, в столовой, кабинете химии и кабинете технологии – приточно-вытяжная с принудительным побуждением. Обслуживание производится электриком (вызывается по необходимости через заместителя директора по АХР).

1.2 Анализ статистических данных на пожарах на территории Архангельской области за 2018-2020 годы

За 2018 год в Архангельской области зарегистрировано 1630 пожаров (что ниже на 2,71%, чем за 2017 год). Более 60% пожаров произошло на территории городских поселений, остальные – на территориях сельской местности. В огне погибли 88 человек, в том числе 5 детей (что ниже на 22,81%, чем за 2017 год), пострадавшими числятся 135 человек. Прямой

ущерб от пожаров и загораний за 2018 год составил 547 млн. 259 тыс. рублей (что выше на 23,37%, чем за 2017 год) [17].

Наибольшее количество пожаров и загораний зарегистрировано в жилом секторе. Их доля от общего числа возгораний по Архангельской области составила 61,04% (-6,48% к 2017 году); зданиях сельскохозяйственного назначения (+150% к 2017 году); в зданиях предприятий торговли (+104,35% к 2017 году); в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения (+100% к 2017 году); в зданиях учебно-воспитательного назначения (+50% к 2017 году) [17].

Снижение количества пожаров отмечено в строящихся (реконструируемых) зданиях (-33,33% к 2017 году); на сооружениях, установках промышленного назначения (-38.46% к 2017 году); в складских зданиях (-14,29% к 2017 году); в зданиях жилого назначения (-6,48% к 2017 году).

В 2019 году решением главка МЧС России скорректирован подход к учету пожаров и их последствий. Загорания стали учитывать как пожары. На статистический учёт в качестве погибших на пожаре пожара стали брать не только люди, смерть которых наступила непосредственно на месте пожара, но и умершие от его последствий в течении 30 последующих суток.

По результатам этого решения стоит иметь в виду некорректность сравнения некоторых величин за прошлые годы, где применялись иные критерии статистического учёта.

За период 2020 года на территории Архангельской области зарегистрировано 2555 пожаров (за 2019 год – 2558, уменьшение на 0,12%), материальный ущерб от которых составил 386 млн. 518 тыс. рублей. При пожарах погибло 101 человека, пострадало 116 человек (121 чел., уменьшение на 3,31% за АППГ). Учитывая внесенные изменения в Порядок учета пожаров и их последствий, количество пожаров 2020 года на 3 (-0,12%) случая меньше общего количества возгораний 2019 года (2558 пожаров, 1113 загораний). Отмечается увеличение числа пожаров в складских зданиях

(+150% к АППГ); в зданиях сервисного обслуживания населения (+33,33% к АППГ). Снижение количества пожаров произошло: в зданиях здравоохранения и социального обслуживания населения (-14,28% к АППГ); в неэксплуатируемых, бесхозных зданиях (-13,58% к АППГ) [17].

Но вместе с тем, имели место и достаточно серьезные последствия [17].

Так, 11 января 2020 года произошел пожар в главном корпусе «Красноборской ЦРБ». Больные и персонал своевременно эвакуировались. Тем не менее, больница лишилась аппарата искусственной вентиляции легких и кардиостимулятора, которые в результате пожара уничтожены огнем.

7 ноября 2020 года произошел пожар в здании Верхнетоемского КЦСО предназначенного для проживания граждан пожилого возраста и инвалидов. Сигнал о пожаре поступил в пожарную часть от сработавшей сигнализации. 24 человека эвакуировались самостоятельно, 18 маломобильных граждан были спасены силами персонала и пожарными. Успешной эвакуации способствовала работоспособная система оповещения людей о пожаре, а также тот факт, что накануне сотрудниками государственного пожарного надзора, во взаимодействии с администрацией учреждения и противопожарной службой, была проведена учебная эвакуация. Данные факты свидетельствуют об эффективности систем противопожарной защиты и вывода сигнала о пожаре на пульт пожарной охраны.

20 ноября 2020 года в с.Коноша произошел пожар в деревянном одноэтажном здании, где проходят уроки учеников с 7 по 11 классов.

Вывод по разделу 1.

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Верхнетоемская средняя образовательная школа» находится в районе выезда ПЧ-27 ГКУ Архангельской области «ОГПС № 2».

Администрацией школы и сельского поселения села Верхняя Тойма проведены все необходимые мероприятия на соответствие школы требованиям противопожарной безопасности. Школа оснащена системами АУПС, СОУЭ, что при возникновении пожара уменьшит время вызова подразделений пожарной охраны и оповещению находящихся в здании.

Огнетушители соответствуют требованиям и находятся в необходимых и доступных местах. Пожарные краны исправны и полностью укомплектованы. В непосредственной близости от здания школы находятся гидранты от которых, в случае необходимости, можно подать воду к очагу пожара в необходимом количестве.

Все это значительно ускорит действия профессиональных пожарных по эвакуации детей, локализации и ликвидации очага пожара. Сведет к минимуму количество людских потерь и материальных ценностей [19].

2 Организация действий персонала до прибытия пожарных подразделений

2.1 Инструкции на случай пожара для должностных лиц объекта

Обо всех вспышках пожара, даже небольших, или о любых подозрениях на возгорание следует незамедлительно сообщать в пожарно-спасательную службу как можно быстрее. Важно, чтобы при передаче вызова не было задержки. Подробно ответить на вопросы диспетчера пожарно-спасательной службы по уточнению обстановки сложившейся на данный момент.

Любой, обнаруживший пожар, должен немедленно сообщить о пожарной тревоге. В начальных школах детей нужно научить информировать ближайшего учителя.

Функция сигнала тревоги состоит в том, чтобы предупредить каждого человека в здании о возникновении чрезвычайного положения и о необходимости немедленного начала процедуры по эвакуации. Сигнал должен подаваться таким образом, чтобы его можно было полностью отличить от любого другого школьного сигнала.

Если система оповещения о пожаре не относится к типу, который при работе слышен по всему зданию, тогда должны быть приняты меры для передачи предупреждения ответственным персоналом по всем помещениям школы. Срабатывание пожарной сигнализации в любой части здания должно быть сигналом к полной эвакуации здания, а не только его части.

Услышав сигнал тревоги, учащиеся должны стоять по стойке смирно у своих парт, и, когда учитель, отвечающий за класс, проинструктирует их о маршруте выхода, которым нужно следовать, они должны покинуть класс. Затем классы должны двигаться в равномерном темпе к месту сбора, учитель следует сзади с журналом посещаемости, закрывая дверь класса и все другие двери на пути эвакуации, которые больше не будут использоваться.

Директор, услышав сигнал тревоги, должен сразу же перейти на заранее определенное и заметное место и оставаться там до тех пор, пока он не получит отчет со всех должностных лиц ответственных за эвакуацию.

Алгоритм действий администрации школы при обнаружении возгорания в МБОУ «Верхнетоемская СОШ» приведен в Приложении Б.

Следует принимать специальные меры для детей с ограниченными физическими возможностями и детей с очень нервным характером.

Может случиться так, что во время срабатывания оповещателя пожарной сигнализации журналы учета посещаемости не окажутся у учителя в этом случае важно, чтобы их как можно быстрее доставили на место сбора, чтобы можно было провести точную переключку.

Во время эвакуации нельзя разрешать говорить или смеяться, чтобы можно было услышать любые данные инструкции.

Достигнув лестницы, класс должен спускаться в один ряд, используя только одну сторону лестницы, другая сторона лестницы должна быть оставлена для использования другими классами. Обгон классами или отдельными лицами не допускается.

Любой, кто фактически не находится в классе, когда звучит сигнал тревоги, например, в туалетах, комнатах для персонала, коридорах, должен немедленно идти прямо к месту сбора и присоединиться к соответствующему классу или группе. Повара, уборщицы, административный и другой персонал, услышав сигнал тревоги, должны немедленно отправиться на место сбора.

Сотрудниками, не задействованными на эвакуации, должны быть приняты меры (по возможности) по ликвидации очага горения первичными средствами пожаротушения. Не допустить дальнейшего распространения огня, произвести эвакуацию материальных ценностей.

За исключением поиска пропавших без вести, никому не должно быть разрешено повторно входить в здание, чтобы забрать свою одежду, книги, до

тех пор, пока не будет дано разрешение пожарно-спасательной службы или, в случае учений, от директора школы [2], [3].

2.2 Организация работ по спасению людей

Эвакуация используется для вывода учащихся и сотрудников из здания. С помощью эвакуации учащиеся и персонал покидают и перемещаются в заранее определенное безопасное место поблизости и возвращаются в здание школы сразу после устранения причины эвакуации. Также должны быть предусмотрены планы для учащихся и сотрудников с ограниченной подвижностью, которым может потребоваться помощь при покидании школы на безопасное место.

Сразу же после сбора классов следует произвести переключку или подсчет учащихся и персонала школы. Каждое ответственное лицо должно немедленно явиться к директору и сообщить о проведенной эвакуации.

Если кого-то не хватает, следует немедленно провести обыск сотрудниками, и не следует упускать из виду места, к которым имеют доступ ученики. Начальника пожарно-спасательной службы следует встретить по прибытии и немедленно проинформировать, все ли люди благополучно эвакуированы [4].

В связи с этим, руководителю тушения пожара по прибытию к месту вызова необходимо в первую очередь уточнить у представителя объекта наличие мест возможного нахождения людей в здании и основные действия пожарных подразделений планировать в зависимости от полученной информации. РТП-1 в пути следования, пользуясь планом тушения пожара, информацией, полученной от диспетчера, определяет возможные места нахождения людей и пути их эвакуации, маршрут следования звеньев разведки и прокладки рабочих линий [2, 3].

2.3 Обоснование возможных сценариев развития пожара

Исходя из оперативно-тактической характеристики объекта и реальной обстановки наиболее возможным местом возникновения пожара является:

- помещение столярной мастерской, расположенное на первом этаже здания;
- кабинет физики, находящийся на втором этаже здания [12].

Рассмотрим наиболее худшие варианты развития пожара, такие как пожар в столярной мастерской, расположенной на первом этаже здания. Причиной возгорания может послужить неисправность или неправильная эксплуатация электрооборудования, повлекшее к возгоранию мебели, строительных материалов, продуктов деревопереработки, горение которых сопровождается выделением высоких температур и большой задымленностью с быстрым распространением по близ лежащим помещениям. При данном сценарии затрудняется эвакуация с верхних этажей.

Возможный пожар в кабинете физики, расположенном на втором этаже здания. Причиной пожара может послужить короткое замыкание электропроводки с возможным возгоранием мебели, стеллажей с книгами, наглядными пособиями. Быстрое распространение огня с выделением высоких температур и большой задымленностью на верхние этажи затруднит эвакуацию детей из-за возможно скопления детей на лестничных маршах.

При пожаре на объекте возможно:

- панический испуг детей;
- наличие большого количества детей школьного возраста, способных самостоятельно передвигаться;
- быстрое задымление и распространение горения в помещениях;
- возможность обрушения перекрытий и стен;
- опасность взрыва оборудования, находящегося под давлением;
- сложность подачи средств тушения;
- заблокированные подъезды к зданию.

Вывод по разделу 2.

Все школы должны иметь организованный систематический план действий в чрезвычайных ситуациях для снижения рисков или предотвращения, подготовки, реагирования и восстановления после кризисной ситуации.

На случай пожара в здании школы персонал должен действовать четко по инструкции. Инструкция действий при обнаружении пожара разрабатывается администрацией школы для каждого ответственного лица и проходит утверждение с инспекторами надзорной деятельности МЧС России. В инструкции прописывается подробный алгоритм действия.

Детей выводят из класса классные руководители или учителя, проводившие урок во время предупреждающего сигнала.

Основными маршрутами для отступления являются лестницы внутри здания и стационарные противопожарные лестницы вне зоны дыма и пожара. Вариантом пути эвакуации, расположенные на противоположной стороне здания со свободным выходом на улицу. Если невозможно вывести детей из зоны пожара, учителя должны ждать, пока спасатели выйдут через окна, используя лестницы, спасательные рукава и веревки.

На исследуемом объекте необходимо:

- проводить беседы с детьми по теме пожарной безопасности;
- показывать фильмы на пожарную тематику;
- ознакомить учащихся с их действиями при пожаре;
- требовать от учащихся и персонала выполнения действий при пожаре.

От грамотных и слаженных действий персонала, в первые минуты пожара, зависит жизнь детей и взрослых. Необходимо каждому знать свои обязанности и оттачивать их на учения проводимых в школе с привлечением пожарной охраны. Согласно годовому графику проводимых учений [7].

3 Организация тушения пожара на объекте

3.1 Расчёт сил и средств для тушения пожара

Исходя из оперативно-тактической характеристики объекта и реальной обстановки наиболее возможным местом возникновения пожара является:

- помещение столярной мастерской, расположенное на первом этаже здания;
- кабинет физики, находящийся на втором этаже здания [12].

Рассмотрим 2 варианта возможных действий при тушении пожаров.

Вариант 1. Помещение столярной мастерской, расположенное на первом этаже здания.

Площадь помещения 65,9 м². На начальной стадии развитие пожара будет происходить по угловой форме. При дальнейшем распространении горения развитие пожара будет происходить по прямоугольной форме.

При горении в помещении произойдет нарастание температуры, задымление 1-го этажа корпуса, распространение задымления по лестничной клетке в вышерасположенный этаж, что создаст угрозу учащимся и работникам школы и осложнит эвакуацию людей.

Проведем расчет необходимого количества сил и средств [2, 3].

Возможные параметры пожара и данные для расчета:

- линейная (горизонтальная) скорость распространения фронта пожара будет равна $V_l = 1,0 \text{ м/мин}$;
- требуемая интенсивность подачи воды (пены) на тушение пожара $I_{тр.туш} = 0,06 \text{ л/с}$;
- требуемая интенсивность подачи воды на защиту $I_{тр.защ} = 0,03 \text{ л/с}$.

Условный очаг пожара в столярной мастерской изображен в Приложении В.

Определяем обстановку на пожаре к моменту прибытия первого отделения на пожарном автомобиле (ближайшее подразделение, которое предусмотрено расписанием выезда – ПЧ-27 ГКУ Архангельской области «ОГПС № 2», время следования которого до объекта – 2 минуты [14].

Расчет сил и средств:

Рассчитываем величину времени свободного развития пожара $T_{св.}$:

$$T_{св.} = T_{сооб.} + T_{сб.} + T_{сл.} + T_{б.р.} \quad (1)$$

где $T_{сооб.}$ – значение промежутка времени от момента начала пзагорания до сообщения о нём на пункт связи ПСЧ;

$T_{сб.}$ – время, необходимое для сбора л/с по тревоге (1 мин);

$T_{сл.}$ – величина времени, необходимое для следования пожарных отделений до места пожара;

$T_{б.р.}$ – величина времени, необходимого для проведения боевого развертывания пожарных отделений.

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

$$T_{св.} = 14 \text{ мин.}$$

Рассчитываем величину пути, который пройдет фронт пожара: так как $T_{св.} > 10$ мин., то

$$L = 0,5 \cdot V_{л} \cdot T_1 + V_{л} \cdot T_2 \quad (2)$$

где $V_{л} = 1,0$ м/мин. – линейная (горизонтальная) скорость распространения фронта пожара;

T_1 – время следования подразделения на пожар;

T_2 – время свободного горения.

$$L = 0,5 \cdot 1,0 \cdot 10 + 1,0 \cdot 4 \quad (3)$$

$$L = 9 \text{ м.}$$

Определение площади пожара (S_n). В нашем случае пожар возник у стены напротив входа в помещение, пожар на начальной стадии будет развиваться по угловой форме, а затем площадь пожара примет прямоугольную форму, и ограничится стенами помещения столярной мастерской (a – длина, b – ширина помещения).

$$S_n = a \cdot b \quad (4)$$

$$S_n = 5,6 \cdot 11,77$$

$$S_n = 65,91 \text{ м}^2$$

Вычисляем площадь тушения пожара, при введении стволов с 2-х направлений:

$$S_m = a \cdot n \cdot h \quad (5)$$

где a – длина фронта пожара;

n – направления;

h – глубина тушения стволов.

$$S_m = 5,6 \cdot 2 \cdot 5$$

$$S_m = 56 \text{ м}^2$$

Определение требуемого расхода воды на тушение $Q_{\text{тр.туш.}}$:

$$Q_{\text{тр.туш.}} = S_{\text{п.}} \cdot I_{\text{тр.туш.}} \quad (6)$$

где $S_{\text{п.}}$ – площадь тушения,

$I_{\text{тр.туш.}}$ – требуемая интенсивность подачи воды на тушение.

$$Q_{\text{тр.туш.}} = 65,91 \text{ м}^2 \cdot 0,06 \text{ л}/(\text{м}^2/\text{с})$$

$$Q_{\text{тр.туш.}} = 3,955 \text{ л/с.}$$

Определяем количество стволов на тушение $N_{\text{ст.туш.}}$:

$$N_{\text{ст.туш.}} = \frac{Q_{\text{тр}}}{Q_{\text{ст}}} \quad (7)$$

где $Q_{\text{тр}}$ – требуемый расход воды на тушение.

$Q_{\text{ст}}$ – производительность ствола.

$$N_{\text{ст.туш.}} = \frac{3,955}{3,7}$$

$$N_{\text{ст.туш.}} = 1,07$$

Принимаем 2 РС-50.

Определяем количество стволов для защиты.

На защиту строительных конструкций и горючей нагрузки (имущества и отделки) соседних помещений необходимо стволы подать в выше лежащие этажи, в соседние помещения и отсеки.

Рассчитывается по формуле $N_{\text{ст.защ.}}$:

$$N_{\text{ст.защ.}} = \frac{S_{\text{защ}} \cdot I_{\text{защ}}}{Q_{\text{ст}}} \quad (8)$$

где $S_{\text{защ}}$ – защищаемая площадь.

$I_{\text{защ}}$ – требующаяся интенсивность подачи воды на защиту.

$Q_{\text{ст}}$ – производительность ствола.

$$N_{\text{ст.защ.}} = \frac{(65,91 + 60,03 + 26,1) \cdot 0,03}{3,7}$$

$$N_{\text{ст.защ.}} = 1,23$$

Принимаем на защиту 2 ствола «Б»: необходимо подать 1 ствол «Б» на вышележащий этаж для защиты помещений, и на том же этаже, что и горящее помещение – 1 ствол «Б» на защиту соседних помещений.

Определяем необходимый для локализации и ликвидации горения расход воды $Q_{\text{тр.общ}}$:

$$Q_{\text{тр.общ}} = Q_{\text{тр.туш}} + Q_{\text{тр.защ}} \quad (9)$$

$$Q_{\text{тр.общ}} = 3,955 + 1,23$$

$$Q_{\text{тр.общ}} = 5,185 \text{ л/с}$$

Определяем требуемый фактический расход воды для локализации и ликвидации горения по данному сценарию:

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{ст.туш}} \cdot Q_{\text{ст}} + N_{\text{ст.защ}} \cdot Q_{\text{ст}} \quad (10)$$

$$Q_{\text{ф}} = 2 \cdot 3,7 + 2 \cdot 3,7$$

$$Q_{\text{ф}} = 14,8 \text{ л/м}$$

Проверяем обеспеченность объекта водой

Водоотдача водопровода составляет 90 л/с (при напоре в кольцевой сети диаметром 200 мм. 2 атмосферы).

Вывод: противопожарное водоснабжение объекта обеспечивает требуемый фактический расход воды для локализации и ликвидации горения по данному сценарию, так как расход воды в водопроводе больше чем фактический.

Произведём расчёт необходимого количество воды для локализации и ликвидации горения по данному сценарию:

$$V_{\text{общ}} = \frac{Q_{\text{ф}} \cdot 60 \cdot T_{\text{р}}}{1000} \quad (11)$$

где $V_{\text{общ}}$ – необходимое количество воды для локализации и ликвидации горения по данному сценарию, м³;

$Q_{\text{ф}}$ – требуемый фактический расход воды для локализации и ликвидации горения по данному сценарию л/с;

$T_{\text{р}}$ – расчетное время от начала тушения пожара до момента ликвидации горения.

$$V_{\text{общ}} = \frac{14,8 \cdot 60 \cdot 15}{1000}$$
$$V_{\text{общ}} = 13,32 \text{ м}^3$$

Определение предельного расстояния подачи огнетушащих веществ:

Соппротивление прорезиненных рукавов диаметром 51мм составляет 0,13, а прорезиненных рукавов диаметром 77мм – 0,015.

Определяем требуемый напор для работы наиболее загруженной рабочей линии:

$$H_{\text{р.л}}^1 = NSQ^2 + H_{\text{пр}} \quad (12)$$
$$H_{\text{р.л}}^1 = 2 \cdot 0,13 \cdot 3,7^2 + 40 + 7$$
$$H_{\text{р.л}}^1 = 50,5 \text{ м}$$

Находим максимальное расстояние прокладки рукавной линии:

$$L_{\text{пр}} = \frac{H_{\text{н}} - (H_{\text{р}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{пр}})}{SQ^2} \cdot 20 \quad (13)$$

где $H_{\text{н}}$ – напор на насосе АЦ;

$H_{\text{р}}$ – напор на разветвлении;

$Z_{\text{м}}$ – наибольшая высота местности;

$Z_{\text{пр}}$ – наибольшая высота подъема стволов.

$$L_{\text{пр}} = \frac{0,9 \cdot 100 - (50,5 + 0 + 7)}{0,015 \cdot 14,8^2} \cdot 20$$

$$L_{\text{пр}} = 197,8 \text{ м}$$

Учитывая, что ПГ расположены на расстоянии от 50 до 85 метров от входа в здание, возможно использование любого из них.

Определение требуемого количества личного состава ($N_{\text{л/с}}$):

- 1 звено ГДЗС на тушение – 3 человека
- 1 звено ГДЗС защита 2 этажа – 3 человека
- проверка этажей 2 звена ГДЗС – 4 человека
- пост безопасности на каждое звено – 4 человек
- стволы на защиту – 2 человека

Итого – 16 человек.

Расчёт требуемого количества пожарных отделений на пожарных автомобилях основного назначения (АЦ) и номера вызова $N_{\text{отд}}$ и № вызова:

$$N_{\text{отд}} = \frac{N_{\text{л/с}}}{4} \quad (14)$$

$$N_{\text{отд}} = \frac{16}{4}$$

$$N_{\text{отд}} = 4 \text{ отделения}$$

Определяем ранг пожара (номер вызова) [14].

Расписанием выезда определено привлечение 4-х отделений на пожарных автомобилях основного назначения в данном районе выезда не ниже ранга № 1 БИС (ранг пожара 1 БИС присваивается, если возможностей двух расчетов не хватает).

Вывод: Сил и средств, привлекаемых для тушения данного пожара достаточно по вызову № 1 БИС. Всего на месте пожара работают четыре отделения. Для выполнения специальных работ на пожаре привлекаются службы жизнеобеспечения города и объекта.

Вариант 2. Кабинет физики, находящийся на втором этаже здания. Площадь помещения $5,92 \times 10,75 = 63,64 \text{ м}^2$.

Условный очаг пожара в кабинете физики изображен в Приложении Г.

На начальной стадии развитие пожара будет происходить по угловой форме. При дальнейшем распространении горения развитие пожара будет происходить по прямоугольной форме. При горении в кабинете произойдет нарастание температуры, задымление 2-го этажа, распространение задымления по коридору и лестничным клеткам в вышерасположенный этаж, что создаст угрозу учащимся и работникам школы и осложнит эвакуацию людей.

При возникновении пожара по второму варианту кабинет физики будет полностью охвачен огнем, распространение горения возможно в рядом расположенные помещения второго и третьего этажа.

Возможные места обрушений – межэтажные перекрытия над очагом пожара. При возникновении пожара в помещении столярной мастерской и кабинете физики взрывы технологического оборудования не прогнозируются, в связи с отсутствием в них аппаратов и сосудов, работающих под давлением и транспортных газовых баллонов.

Возможные зоны задымления: столярная мастерская, кабинет учителя технологий, соседние кабинеты и коридор 1-го этажа, возможно распространение задымления на второй этаж по лестничной клетке [18].

Возможные параметры пожара и данные для расчета:

- линейная (горизонтальная) скорость распространения фронта пожара будет равна $V_l = 1,0 \text{ м/мин}$;
- требуемая интенсивность подачи воды (пены) на тушение пожара $I_{тр.туш} = 0,06 \text{ л/с}$;
- требуемая интенсивность подачи воды на защиту $I_{тр.защ} = 0,03 \text{ л/с}$.

Пожар возник на втором этаже в кабинете физики размером $10,75 \times 5,92$ метров (площадь помещения $63,64 \text{ м}^2$)

Определяем обстановку на пожаре к моменту прибытия первого отделения на пожарном автомобиле (ближайшее подразделение, которое предусмотрено расписанием выезда – ПЧ-27 ГКУ Архангельской области «ОГПС № 2», время следования которого до объекта – 2 минуты [2, 3].

Расчет сил и средств:

Рассчитываем величину времени свободного развития пожара $T_{св}$ по формуле 1:

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

$$T_{св.} = 14 \text{ мин.}$$

Рассчитываем величину пути, который пройдет фронт пожара по формуле (2) так как $T_{св.} > 10$ мин., то:

$$L = 0,5 \cdot 1,0 \cdot 10 + 1,0 \cdot 4.$$

$$L = 9 \text{ м}$$

Определение площади пожара S_n по формуле 3:

$$S_n = 5,92 \cdot 9$$

$$S_n = 53,28 \text{ м}^2$$

В нашем случае пожар возник у левой от входа стены помещения, пожар на начальной стадии будет развиваться по угловой форме, а затем площадь пожара примет прямоугольную форму и ограничится стенами помещения.

Вычисляем площадь тушения пожара (S_m). по формуле 4:

$$S_m = 5,92 \cdot 5$$

$$S_m = 29,6 \text{ м}^2$$

Определение требуемого расхода воды на тушение ($Q_{\text{тр.туш.}}$). по формуле 5:

$$Q_{\text{тр.туш.}} = 53,28 \text{ м}^2 \cdot 0,06 \text{ л}/(\text{м}^2/\text{с})$$

$$Q_{\text{тр.туш.}} = 3,19 \text{ л/с.}$$

Определяем количество стволов на тушение по формуле (6):

$$N_{\text{ст.туш}} = \frac{3,19}{3,7}$$

$$N_{\text{ст.туш}} = 0,864$$

Принимаем 1 РС-50.

Определяем количество стволов для защиты.

На защиту строительных конструкций и горючей нагрузки (имущества и отделки) соседних помещений необходимо стволы подать в выше лежащие этажи, в соседние помещения и отсеки.

Расчёт производится по формуле 7:

$$N_{\text{ст.защ}} = \frac{63,64 \cdot 0,03}{3,7}$$

$$N_{\text{ст.защ}} = 0,52$$

Принимаем на защиту помещения 3-го этажа 1 ствол «Б», плюс 2 ствола «Б» на защиту соседних помещений.

Общее количество стволов на организацию защитных действий - 3 ствола «Б».

Определяем необходимый для локализации и ликвидации горения расход воды по формуле 8:

$$Q_{\text{тр.общ}} = 3,19 + 1,91$$

$$Q_{\text{тр.общ}} = 5,1 \text{ л/с}$$

Определяем требуемый фактический расход воды для локализации и ликвидации горения по данному сценарию по формуле 9:

$$Q_{\text{ф}} = 1 \cdot 3,7 + 3 \cdot 3,7$$

$$Q_{\text{ф}} = 14,8 \text{ л/м}$$

Проверяем обеспеченность объекта водой.

Водоотдача водопровода составляет 90 л/с (при напоре в кольцевой сети диаметром 200 мм. 2 атмосферы)

Вывод: противопожарное водоснабжение объекта обеспечивает требуемый фактический расход воды для локализации и ликвидации горения по данному сценарию, так как расход воды в водопроводе больше чем фактический.

Произведём расчёт необходимого количество воды для локализации и ликвидации горения по данному сценарию по формуле 10:

$$V_{\text{общ}} = \frac{14,8 \cdot 60 \cdot 20}{1000}$$

$$V_{\text{общ}} = 17,76 \text{ м}^3$$

Определение предельного расстояния подачи огнетушащих веществ:

Сопротивление прорезиненных рукавов диаметром 51 мм. составляет 0,13, а прорезиненных рукавов диаметром 77 мм. – 0,015.

Определяем требуемый напор для работы наиболее загруженной рабочей линии по формуле 11:

$$H_{\text{р.л}}^1 = 3 \cdot 0,13 \cdot 3,7^2 + 40 + 10$$

$$H_{\text{р.л}}^1 = 55,3 \text{ м}$$

Находим максимальное расстояние прокладки рукавной линии по формуле 12:

$$L_{\text{пр}} = \frac{0,9 \cdot 100 - (55,3 + 0 + 10)}{0,015 \cdot 14,8^2} \cdot 20$$
$$L_{\text{пр}} = 150,35 \text{ м}$$

Учитывая, что ПГ расположены на расстоянии от 50 до 85 метров от входа в здание, возможно использование любого из них.

Определение требуемого количества личного состава ($N_{\text{л/с}}$):

- 1 звено ГДЗС на тушение – 3 человека
- 1 звено ГДЗС защита соседних помещений – 3 человека
- проверка этажей и защитные действия 2 звена ГДЗС – 6 человек
- пост безопасности на каждое звено – 4 человека

Итого – 16 человек.

Расчёт требуемого количества пожарных отделений на пожарных автомобилях основного назначения (АЦ) и номера вызова $N_{\text{отд}}$ и № вызова по формуле 13:

$$N_{\text{отд}} = \frac{16}{4}$$
$$N_{\text{отд}} = 4 \text{ отделения}$$

Определяем ранг пожара (номер вызова) [14].

Расписанием выезда определено привлечение 4-х отделений на пожарных автомобилях основного назначения в данном районе выезда не ниже ранга № 1 БИС (ранг пожара 1 БИС присваивается, если возможностей двух расчетов не хватает).

Всего на месте пожара работают четыре отделения.

Вывод: сил и средств, привлекаемых для тушения данного пожара достаточно по вызову № 1 БИС.

При поступлении сигнала о пожаре РТП дает рекомендации по удалению объекта на основе анализа школьной карты и использования результатов удаленного расследования конкретной возникшей ситуации. По дороге к месту происшествия менеджер по тушению пожара обязан:

- поддерживать связь с обслуживающим персоналом (ответственным за противопожарную защиту) учебного заведения;
- узнать о процессе эвакуации детей и о том, какие меры были приняты для предотвращения распространения огня и дыма;
- назначить одного из школьных сотрудников ответственным за эвакуацию;
- определить места сбора детей, удаленных из зоны возгорания.

Приведем схему процессом управления тушением пожара представленную на рисунке 2.

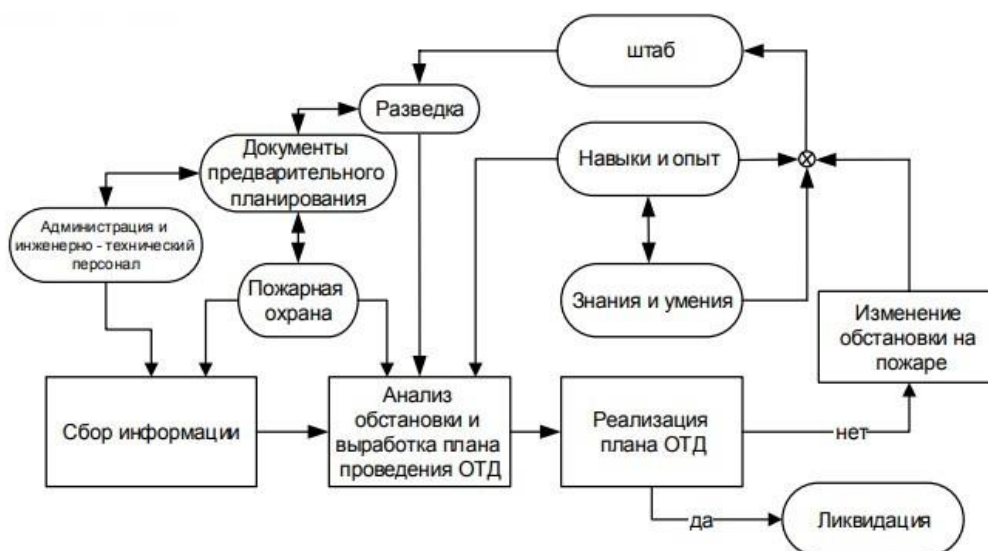


Рисунок 2 – Схема процессом управления тушением пожара

РТП напрямую контролирует процесс эвакуации и по одному проверяет количество детей, выведенных из опасной зоны. Дети делятся на

группы и разводятся в удаленные от места пожара комнаты. В то же время они проверяют, остались ли люди в помещениях внутри школы.

Руководитель тушения пожара должен организовать штаб пожаротушения. Создать два боевых участка, назначить начальников из числа опытных командиров отделения и поставить задачи. Боевой участок 1 – эвакуация детей и персонала, тушение горящих помещений 1-го этажа школы. Боевой участок 2 – эвакуация детей и персонала, защита помещений 2-го этажа школы [19]. При этом, в обязательном порядке, на каждое работающее на пожаре звено ГДЗС выставляется пост безопасности.

3.2 Организация взаимодействия пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта и города

Порядок привлечения сил и средств согласно присвоенному рангу пожара приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Выписка из расписания выездов подразделений пожарной охраны [8]

Район (подрайон) выезда подразделен ия	Номер (ранг) пожара					
	N 1		N 2		N 3	
	Привлекаемые подразделения	Расчетное время прибытия к наиболее удаленной точке района выезда	Привлекаемые подразделения	Расчетное время прибытия к наиболее удаленной точке района выезда	Привлекаемые подразделения	Расчетное время прибытия к наиболее удаленной точке района выезда
ПЧ-27 ГКУ Архангельск ой области «ОГПС № 2»	АЦ 27 ПЧ; АЦ 27 ПЧ	10	АЦ 27 ПЧ;	10	АЦ 27 ПЧ;	10
			АЦ 27 ПЧ;		АЦ 27 ПЧ;	
			АЦ 27 ПЧ АЦ 68 ПЧ	20	АЦ 27 ПЧ АЦ 68 ПЧ; АЦ 68 ПЧ АЦ 68 ОППЧ	20
Итого по видам	АЦ-2		АЦ-4		АЦ-6	

Организация взаимодействия пожарно-спасательных подразделений со службами жизнеобеспечения представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Организация взаимодействия пожарно-спасательных подразделений со службами жизнеобеспечения

Содержание задач	Служба	Должностные лица
<p>Старший дежурной бригады электриков ООО «УКХ» обязан:</p> <ul style="list-style-type: none"> – о прибытии на место пожара (аварии, стихийного бедствия) поставить в известность руководителя тушения пожара; – по распоряжению руководителя тушения пожара произвести отключение напряжения в электросети; – после отключения напряжения в электросети выдать письменное разрешение (допуск), для проведения тушения пожара. 	ООО «УКХ»	Диспетчер ООО УКХ
<p>При получении сообщения о пожаре оперативный дежурный обязан выяснить:</p> <ul style="list-style-type: none"> – точный адрес и наименование объекта, где возник пожар, его краткую характеристику, площадь возгорания; – наличие погибших, пострадавших лиц, их состояние и место нахождения в данное время; – установочные данные лица, сообщившего о пожаре. <p>Дежурный наряд ОМВД по прибытию к месту вызова обязан:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обеспечить общественный порядок на месте пожара и ЧС; – осуществлять охрану места пожара, ЧС, в пределах установленных границ от проникновения посторонних лиц; – регулировать движение транспорта в районе пожара, ЧС для беспрепятственного прибытия пожарных машин. 	Дежурная часть ОВД	Начальник смены дежурной части
<p>Дежурный станции скорой помощи обязан при получении сообщения немедленно доложить старшему дежурному врачу и направить медицинскую бригаду укомплектованную всем медицинским инструментом и медикаментами для оказания помощи пострадавшим от отравления угарным газом, ожогов, переломов и т.п. к месту вызова;</p> <p>По прибытию к месту вызова, врач скорой медицинской помощи обязан:</p> <ul style="list-style-type: none"> – поставить в известность руководителя тушения пожара о прибытии и выполнять работы по оказанию помощи пострадавшим; – при необходимости дополнительной помощи врач скорой медицинской помощи самостоятельно вызывает необходимое количество бригад. 	ГАУЗ «БСМП»	Дежурный по станции

Ситуация на пожаре напрямую зависит от грамотных решений РТП и от профессионализма сотрудников ГПС. Службы жизнеобеспечения

населенного пункта помогают и облегчают работу подразделениям пожарной охраны в борьбе с огнем. Только быстрые и профессиональные действия всех служб жизнеобеспечения предотвратят гибель детей, взрослых и потерю материальных ценностей.

Схема обмена информацией со службами жизнеобеспечения представлена на рисунке 3.

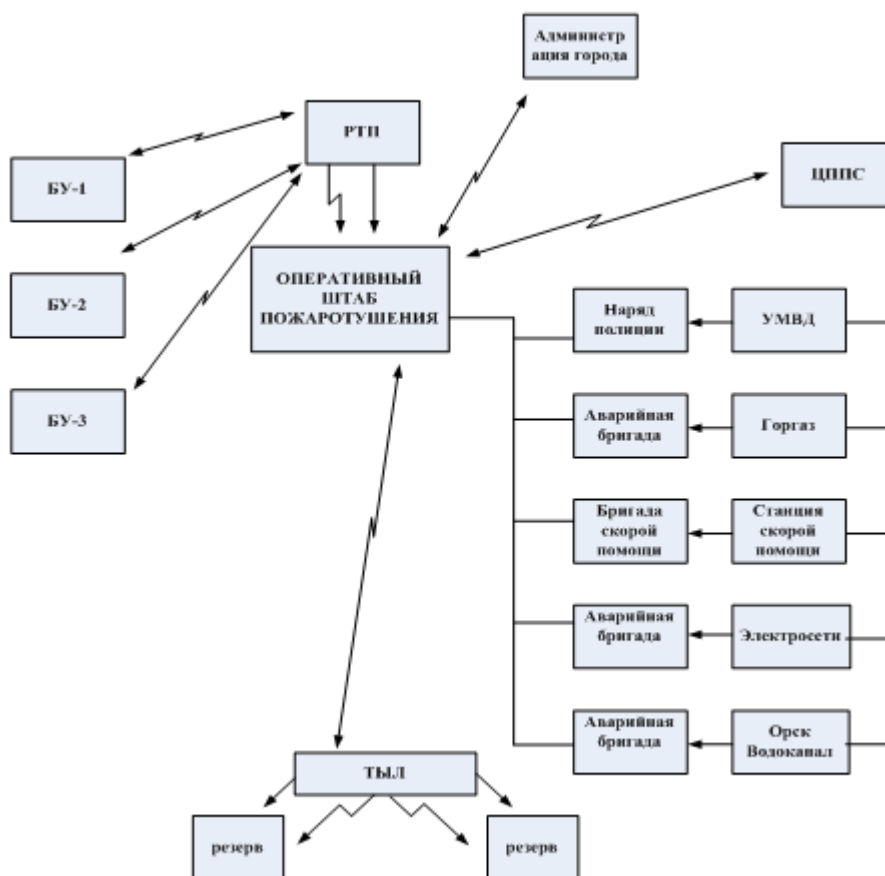


Рисунок 3 – Схема обмена информацией со службами жизнеобеспечения

Взаимодействие с КЧС администрации района осуществляется в случае необходимости по следующим вопросам:

- оповещение населения об аварии;
- эвакуация населения из опасных зон;
- оказание медицинской и материальной помощи пострадавшим.

Вывод по разделу 3.

Тактика пожаротушения в школах основана на общем прогнозе развития чрезвычайных ситуаций. По статистике, самая высокая вероятность возгорания зафиксирована в классных комнатах. Учитывая особенности горения мебели и дымообразования, при прогнозе берется максимальная скорость распространения огня при быстром распространении пламени на соседние помещения. Коридоры и коридоры, которые являются основными путями эвакуации, представляют наибольшую опасность при задымлении.

По прибытии на место спасатели работают по двум направлениям: эвакуация детей и персонала образовательных учреждений и тушение пожара.

Исходя из оперативно-тактической характеристики объекта и реальной обстановки наиболее возможным местом возникновения пожара является:

- помещение столярной мастерской на первом этаже здания;
- кабинет физики, находящийся на втором этаже здания [7].

В прогноз также включен расчет действий персонала и строгое соблюдение инструкций в случае возникновения пожара.

Целью взаимодействия при возникновении аварии является обеспечение максимальной защиты персонала предприятия и третьих лиц, территории и материальных средств от последствий аварии. Службы жизнеобеспечения населенного пункта помогают и облегчают работу подразделениям пожарной охраны в борьбе с огнем. Только быстрые и профессиональные действия всех служб жизнеобеспечения предотвратят гибель детей, взрослых и потерю материальных ценностей.

4 Охрана труда

При работе на пожаре сотрудники ГПС должны соблюдать правила по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы МЧС России (Приказ «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны» от 11 декабря 2020 года № 881н), в которых прописаны требования безопасности: при несении караульной службы; безопасности при выполнении основных боевых действий; к объектам пожарной охраны; при работе на пожарных судах (катерах); при проведении пожарно-технических обследований ПТО объектов [14].

Работа личного состава пожарно-спасательного отделения в зданиях с наличием токсичных веществ ОФП допускается только в изолирующих аппаратах [15].

Если термическая опасность для сотрудников подразделения ГПС присутствует – руководитель подразделения обязан перед проведением операции по тушению пожара провести инструктаж – с описанием всех возможных вариантов развития пожара и опасных ситуаций для жизни сотрудников ГПС [14].

В условиях открытых пожаров на участке с высоким уровнем тепловой радиации личный состав, работающий со стволами, должен обеспечиваться тепло-отражательными костюмами и при необходимости выполнять работу под защитой водяных струй [14].

При явной угрозе обрушивания личный состав выводится в безопасное место. Для быстрого оповещения людей, работающих в опасной зоне, руководитель тушения пожара обязан установить сигналы и известить о них весь личный состав аварийно-спасательной команды [14].

При работе на пожарах и авариях водителям пожарных автомобилей запрещается:

- без команды подавать воду (пену и прочие огнет. составы) или прекращать их подачу;

– оставлять без надзора пожарный автомобиль и работающие насосы.

При работе с первичными средствами пожаротушения на пожарах запрещается браться незащищенной рукой за раструб работающего углекислотного огнетушителя. Перед пуском в действие раструб углекислотного огнетушителя должен быть направлен в очаг пожара [14].

Не допускать посторонних лиц в зону воздействия опасных факторов пожара.

Установить пожарные автомобили так, чтобы не мешали прибытию дополнительных сил и средств пожаротушения.

Позиции ствольщиков определить с таким расчетом, чтобы при обрушении конструкций не пострадал личный состав.

В условиях низких температур необходимо принимать меры к предотвращению образования наледей на путях эвакуации людей и движения личного состава.

Необходимо выбирать кратчайшие наиболее удобные пути к позициям ствольщиков, не загромождая путей эвакуации людей и имущества.

При разборке конструкций на высоте необходимо выставлять пост безопасности.

При прокладке рукавных линий на высоту необходимо использовать рукавные задержки.

При работе с ручными пожарными лестницами необходимо соблюдать правила охраны труда при работе на высоте.

Не допускать скопления людей и личного состава, не занятых тушением.

Ответственный за ОТ назначается из числа среднего и старшего начальствующего состава. Он осуществляет контроль за соблюдением личным составом ОТ при тушении пожара на боевых участках [14].

Личный состав должен быть обеспечен СИЗ [10].

Согласно норм ГОСТ 12.4.011-89 СИЗ делятся на десять категорий:

- средства защиты головы – специальные каски, шлемы и подшлемники, береты, кепки, сетки для волос и прочее;
- средства защиты органов слуха – противошумовые вкладки для ушей, звукозащитные шлемы и наушники, специальные устройства с телефонией и электронными приемниками;
- средства защиты лица и глаз – очки и экраны, предохраняющие органы зрения от механического повреждения, лазерного, ультрафиолетового, рентгеновского, инфракрасного излучения;
- средства защиты органов дыхания – фильтровальные и изоляционные дыхательные устройства;
- средства защиты рук, плеч и предплечий – рукавицы и перчатки, защищающие от механических повреждений, химических веществ, электрического тока, вибрации, низкой и высокой температуры и других поражающих факторов;
- средства защиты ног – спецобувь, наколенники, зимние подошвы, шипы и пластины, электроизолирующая обувь;
- спецодежда – костюмы изолирующие, комбинезоны, спасательные жилеты, сигнальная одежда, куртки, штаны, накидки, жакеты, кофты, халаты и другие элементы одежды, защищающие от механических повреждений, химических веществ, электрического тока, экстремальных температур;
- средства защиты от падения с высоты – предохраняющие пояса и страховочные тросы, карабины, стропы, зажимы, тормозные веревки, спусковые устройства;
- средства защиты кожи – гели, кремы и мази, антисептики, защищающие и очищающие кожу составы.

Так как для каждой ситуации развития пожара могут применяться различные способы пожаротушения, рассмотрим процедуру обеспечения личного состава СИЗ при возможном пожаре в МБОУ «Верхнетоемская СОШ». Работа личного состава пожарно-спасательного отделения в зданиях

с наличием токсичных веществ ОФП допускается только в изолирующих аппаратах. Для этого используем также процессный подход, который представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Документированная процедура обеспечения подразделений ГПС средствами индивидуальной защиты

Действия процесса	Ответственный	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе
Составление перечня необходимых средств защиты	Работодатель	Лицо по приказу	Перечень рабочих мест, приказ об обеспеченности СИЗ, Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 № 290н (ред. от 12.01.2015)	Перечень средств индивидуальной защиты
Разработка и утверждение положения с нормами выдачи СИЗ	Работодатель	Лицо по приказу	Перечень средств индивидуальной защиты	Приказ о выдаче СИЗ, Положение с нормами выдачи СИЗ
Выдача СИЗ работникам	Работодатель	Лицо по приказу	Приказ о выдаче СИЗ, Положение с нормами выдачи СИЗ	Запись в учётную карточку о выдаче СИЗ работникам
Учет выдачи работникам СИЗ	Работодатель	Лицо по приказу	Запись в учётную карточку о выдаче СИЗ работникам	Журнал (электронная база данных) учета выдачи СИЗ работникам

Схема обеспечения подразделений ГПС средствами индивидуальной защиты отражает общее взаимодействие всех участников процесса, направленное на качественное обеспечение работников ГПС средствами индивидуальной защиты (СИЗ).

Вывод по разделу 4.

Для соблюдения охраны труда сотрудниками ГПС, проводятся инструктажи, а начальник подразделения должен вести учет в журнале проведенных инструктажей по охране труда с личным составом.

При действиях на пожаре РТП обеспечивает безусловное выполнение правил охраны труда, доводит до участников тушения пожара информацию о возникновении угрозы для их жизни и здоровья.

Работа личного состава пожарно-спасательного отделения в зданиях с наличием токсичных веществ ОФП допускается только в изолирующих аппаратах.

В условиях открытых пожаров на участке с высоким уровнем тепловой радиации личный состав, работающий со стволами, должен обеспечиваться тепло-отражательными костюмами и при необходимости выполнять работу под защитой водяных струй.

Если термическая опасность для сотрудников подразделения ГПС присутствует – руководитель подразделения обязан перед проведением операции по тушению пожара провести инструктаж – с описанием всех возможных вариантов развития пожара и опасных ситуаций для жизни сотрудников ГПС.

В подразделениях ГПС сложилась сложная ситуация с компрессорным оборудованием для заправки малолитражных баллонов дыхательных аппаратов на сжатом воздухе. Для проведения технических обслуживаний, ремонтов и полноценного функционирования компрессорного оборудования необходимы запасные части и материальные средства.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

При осуществлении своей деятельности Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Верхнетоемская средняя образовательная школа» образует отходы различного класса опасности [6].

В таблице 6 представлен перечень отходов с указанием мест временного хранения.

Таблица 6 – Перечень отходов с указанием мест временного хранения

Наименование отхода	Код по ФККО	Место временного хранения	Характеристика места хранения
«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [9].	47110101521	Специальное помещение	Металлический ящик
«Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства» [9].	40512202605	Площадка №1	Открытая бетонированная площадка, 3 металлических контейнера (V=0,5м ³)
«Отходы мебели деревянной офисной» [9]	49211111724		
«Мусор от офисных бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [9].	73310001724		
«Растительные отходы при уходе за газонами, цветниками» [9]	73130001205		
«Растительные отходы при уходе за древесно-кустарниковыми посадками» [9]	73130002205		
«Смет с территории» [9].	73339001714		
«Бумажно-полиэтиленовая тара загрязненная» [9].	43411004515		
«Использованные книги, журналы, брошюры, каталоги» [9]	40512201605		
«Лом и отходы изделий из полиэтилена незагрязненные» [9]	43411003515		
«Отходы текстильных изделий для уборки помещений» [9]	40239511604		

Высокую опасность для окружающей среды представляют «лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [9].

В качестве рекомендуемых методов снижения воздействия ртутьсодержащих отходов Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» деятельности на окружающую среду при неправильном обращении с ними необходимо из базы патентов выбрать специальные герметические контейнеры для временного хранения и транспортировки отработанных и разрушенных энергосберегающих люминесцентных ртутьсодержащих ламп [6].

Рассмотрим изобретение № RU2411170C1 «Контейнер для сбора и транспортировки ртутьсодержащих ламп», автор – Косорукова Наталья Владимировна (RU), патентообладатель – Тимошин Владимир Николаевич (RU) и Тиняков Константин Михайлович (RU), подача заявки 04.03.2010 [19].

«Изобретение относится к утилизации отходов производства 1 класса опасности и может быть использовано для сбора, транспортирования и временного хранения отработанных и разрушенных энергосберегающих люминесцентных ртутьсодержащих ламп с целью их последующей утилизации» [11].

«Задачей изобретения является исключение загрязнения окружающей среды ртутью при сборе, хранении и транспортировании энергосберегающих ламп» [11].

«Поставленная задача решается за счет того, что контейнер для сбора и транспортировки ртутьсодержащих ламп, включающий бак для сбора и транспортировки ламп, согласно изобретению снабжен герметичным эластичным вкладышем, расположенным внутри бака, края которого с припуском располагаются с наружной стороны бака, подвижным вторым дном, расположенным внутри бака и установленным на демпфирующую пружину, причем высота подъема второго дна фиксируется ограничителями, и крышкой с внутренним уплотнительным кольцом, которая содержит

штуцер с пробкой для подачи демеркуризационного раствора и окно для помещения ламп в бак, которое перекрывается наружной шторкой, выполненной из пылевлагодонепроницаемого материала, и/или шторками, расположенными внутри крышки и выполненными в виде взаимно перекрывающихся металлических пластин, снабженными возвратными пружинами» [11].

На рисунке 4 представлен контейнер для сбора и транспортировки ртутьсодержащих ламп по патенту № RU2411170C1.

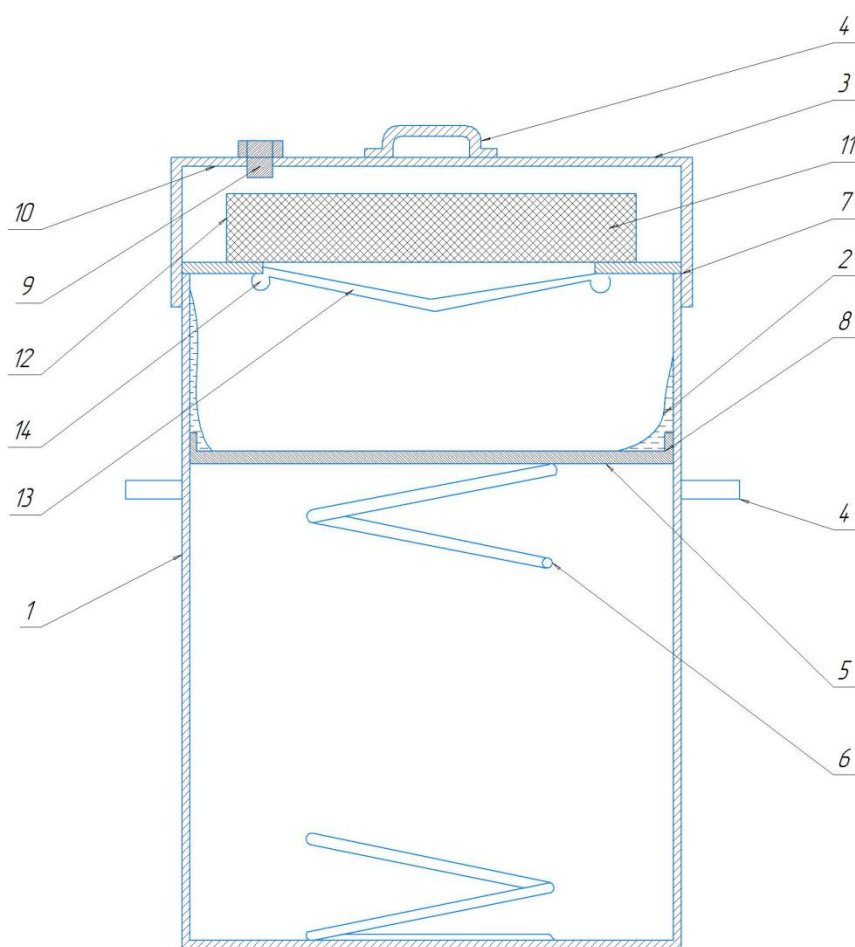


Рисунок 4 – Контейнер для сбора и транспортировки ртутьсодержащих ламп по патенту № RU2411170C1

«Контейнер содержит бак 1 для сбора и транспортировки ламп с ручками 4 для его переноса и погрузки, в который вложен герметичный

эластичный вкладыш 2, например полиэтиленовый мешок. Использование полиэтиленового вкладыша толщиной более 100 мкм обеспечивает герметичность при бое ламп и проведении операции демеркуризации» [11].

«Сверху бака установлена крышка 3 с ручкой 4 для ее снятия, которая имеет внутреннее уплотнительное кольцо 7, штуцер 9 с пробкой или защитным колпачком 10 и окно 11 для загрузки энергосберегающих ламп, которое перекрывается наружной шторкой 12, выполненной из пылевлагонепроницаемого материала, и/или внутренними шторками 13, выполненными в виде взаимно перекрывающихся металлических пластин и снабженными возвратными пружинами 14» [11].

«Второе подвижное дно 5 устанавливается на демпфирующую пружину 6, высота подъема дна ограничивается четырьмя ограничителями 8, которые устанавливаются внутрь корпуса бака. Ограничители 8 устанавливают подвижное дно 5 на расстоянии, превышающем максимальный диаметр энергосберегающей лампы на 10 см от узла загрузки» [11].

Представленный способ и оборудование временного хранения и транспортировки отработанных и разрушенных энергосберегающих люминесцентных ртутьсодержащих ламп обеспечит снижение воздействия ртутьсодержащих отходов Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» на окружающую среду.

Вывод по разделу 5.

Учет отходов в Муниципальном бюджетном образовательном учреждении «Верхнетоемская средняя образовательная школа» ведётся заместителем директора школы по АХЧ в соответствии с Приказом Минприроды России от 08.12.2020 № 1028 «Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами».

Выбросы в атмосферу и сбросы загрязняющих веществ в водные объекты на предприятии – Муниципальном бюджетном образовательном учреждении «Верхнетоемская средняя образовательная школа» отсутствуют.

Высокую опасность для окружающей среды представляют «лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [3]

В качестве рекомендуемых методов снижения воздействия ртутьсодержащих отходов Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» деятельности на окружающую среду при неправильном обращении с ними предложено использование контейнера для сбора и транспортировки ртутьсодержащих ламп по патенту № RU2411170C1.

Представленный способ и оборудование временного хранения и транспортировки отработанных и разрушенных энергосберегающих люминесцентных ртутьсодержащих ламп обеспечит снижение воздействия ртутьсодержащих отходов Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» на окружающую среду.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В ходе выполнения работы было выяснено, что от грамотных и слаженных действий персонала, в первые минуты пожара, зависит жизнь детей и взрослых.

Поэтому от раннего обнаружения пожара зависит жизни и здоровье детей и персонала Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа».

Для достижения раннего обнаружения пожара в помещениях Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» необходимо провести полную модернизацию средств пожарной сигнализации и включение её в систему программно-аппартного комплекса «Стрелец-Мониторинг».

План реализации данных мероприятий представлен в таблице 7.

Таблица 7 – План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объекте

Мероприятия	Срок исполнения
Разработка технического задания на полную модернизацию средств пожарной сигнализации	2022 год
Разработка технического задания на программно-аппартного комплекса «Стрелец-Мониторинг»	2022 год
Проектирование системы пожарной сигнализации	2022 год
Проектирование программно-аппартного комплекса «Стрелец-Мониторинг»	2021 год
Монтаж системы пожарной сигнализации и программно-аппартного комплекса «Стрелец-Мониторинг»	2022 год
Пуско-наладочные работы	2022 год

Расчёт ожидаемых потерь Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» от пожаров будет производиться по двум вариантам:

- на объекте продолжает обеспечиваться существующая система обеспечения пожарной безопасности;
- объект обеспечен работающими системами пожарной сигнализации и программно-аппартного комплекса «Стрелец-Мониторинг».

Рассчитаем площадь пожара в помещениях Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» по формуле 15:

$$F''_{пож} = \pi(v_{л} B_{св.г})^2 2 \text{ м}^2, \quad (15)$$

«где $v_{л}$ – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{св.г}$ – время свободного горения, мин.» [13]

При первом варианте:

$$F''_{пож} = 3,14(1 \times 14)^2 2 = 1231 \text{ м}^2,$$

При втором варианте:

$$F''_{пож} = 3,14(1 \times 7)^2 2 = 308 \text{ м}^2,$$

Расчёт ожидаемых потерь Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» от пожаров в помещениях здания школы будет производиться по формуле 16.

Данные для расчёта ожидаемых потерь Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» от пожаров представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Данные для расчёта ожидаемых потерь Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» от пожаров

Показатель	Измерение	Первый вариант	Второй вариант
Площадь пожара	м ²	1231	308
Площадь здания	м ²	7844,4	
Стоимость оборудования	руб./м ²	2000	2000
Стоимость частей зданий и строений	руб./м ²	10000	10000
Вероятность возникновения загорания на исследуемом объекте	1/м ² в год	2,02·10 ⁻⁵	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами пожаротушения» [13]	P_2	0,86	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [13]	P_1	0,79	
«Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [13]	P_3	0,95	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [13]	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [13]	k	1,63	

Расчёт материальных потерь:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (16)$$

«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» [13]:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1+k)p_1; \quad (17)$$

«где J – вероятность возникновения пожара, 1/м² в год;

F – площадь объекта, м²;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./м²;

$F_{\text{пож}}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [13].

$$M(\Pi_2) = JF(C_m F'_{\text{пож}} + C_k) 0,52(1+k)(1-p_1)p_2; \quad (18)$$

«где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

C_k – стоимость поврежденных частей здания, руб./м²;

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

[13].

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 2,02 \times 10^{-5} \times 7844,4 \times 2000 \times 1231 \times (1+1,63) \times 0,86 = 882375,31 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 2,02 \times 10^{-5} \times 7844,4 \times (2000 \times 1231 + 10000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = 96746,75 \text{ руб./год}.$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 2,02 \times 10^{-5} \times 7844,4 \times 2000 \times 308 \times (1+1,63) \times 0,86 = 220773 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 2,02 \times 10^{-5} \times 7844,4 \times (2000 \times 308 + 10000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = 24499,78 \text{ руб./год};$$

Общие ожидаемые потери Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» от пожаров:

- если на объекте продолжает обеспечиваться существующая система обеспечения пожарной безопасности:

$$M(\Pi)_1 = 882375,31 + 96746,75 = 979122 \text{ руб./год};$$

- если объект беспечен работающими системами пожарной сигнализации и программно-аппартного комплекса «Стрелец-

Мониторинг»:

$$M(\Pi)_2 = 220773 + 24499,78 = 245272,78 \text{ руб./год.}$$

Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объекте представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объекте Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа»

Виды работ	Стоимость, руб.
Разработка технического задания на полную модернизацию средств пожарной сигнализации	10000
Разработка технического задания на программно-аппартного комплекса «Стрелец-Мониторинг»	10000
Проектирование системы пожарной сигнализации	50000
Проектирование программно-аппартного комплекса «Стрелец-Мониторинг»	50000
Монтаж системы пожарной сигнализации и программно-аппартного комплекса «Стрелец-Мониторинг»	250000
Пуско-наладочные работы	100000
Итого:	470000

Экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на исследуемом объекте Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» составит:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (19)$$

«где Т – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

t – год осуществления затрат;

НД – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

$M(\Pi 1)$, $M(\Pi 2)$ – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

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

P_1 , P_2 – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб./год» [13].

Расчёт денежных потоков от выполнения предложенного плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на исследуемом объекте Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Расчёт денежных потоков от выполнения предложенного плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на исследуемом объекте Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа»

Год	$M(\Pi 1) - M(\Pi 2)$	D	$[M(\Pi 1) - M(\Pi 2)]D$	$K_2 - K_1$	Денежные потоки
1	733849,21	0,91	667802,78	470000	197802,78
2	733849,21	0,83	609094,84	-	609094,84
3	733849,21	0,75	550386,91	-	550386,91
4	733849,21	0,68	499017,46	-	499017,46
5	733849,21	0,62	454986,51	-	454986,51
6	733849,21	0,56	410955,56	-	410955,56
7	733849,21	0,51	374263,10	-	374263,10
8	733849,21	0,47	344909,13	-	344909,13
9	733849,21	0,42	308216,67	-	308216,67
10	733849,21	0,39	286201,19	-	286201,19

Интегральный экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на исследуемом объекте Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» за десять лет составит 4035834,05 рублей.

Вывод по разделу 6

Для достижения раннего обнаружения пожара в помещениях исследуемого объекта Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» предложено провести полную модернизацию средств пожарной сигнализации и включение её в систему программно-аппартного комплекса «Стрелец-Мониторинг».

Выполнение предложенного плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на исследуемом объекте Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» экономически выгодно.

Заключение

В первом разделе работы было выяснено, что Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Верхнетоемская средняя образовательная школа» находится в районе выезда ПЧ-27 ГКУ Архангельской области «ОГПС № 2». Администрацией школы и сельского поселения села Верхняя Тойма проведены все необходимые мероприятия на соответствие школы требованиям противопожарной безопасности. Школа оснащена системами АУПС, СОУЭ, что при возникновении пожара уменьшит время вызова подразделений пожарной охраны и оповещению находящихся в здании. Огнетушители соответствуют требованиям и находятся в необходимых и доступных местах. Пожарные краны исправны и полностью укомплектованы. В непосредственной близости от здания школы находятся гидранты от которых, в случае необходимости, можно подать воду к очагу пожара в необходимом количестве. Все это значительно ускорит действия профессиональных пожарных по эвакуации детей, локализации и ликвидации очага пожара. Сведет к минимуму количество людских потерь и материальных ценностей.

Во втором разделе было выяснено, что все школы должны иметь организованный систематический план действий в чрезвычайных ситуациях для снижения рисков или предотвращения, подготовки, реагирования и восстановления после кризисной ситуации. На случай пожара в здании школы персонал должен действовать четко по инструкции. Инструкция действий при обнаружении пожара разрабатывается администрацией школы для каждого ответственного лица и проходит утверждение с инспекторами надзорной деятельности МЧС России. В инструкции прописывается подробный алгоритм действия.

В третьем разделе было выяснено, что тактика пожаротушения в школах основана на общем прогнозе развития чрезвычайных ситуаций. По статистике, самая высокая вероятность возгорания зафиксирована в классных

комнатах. Учитывая особенности горения мебели и дымообразования, при прогнозе берется максимальная скорость распространения огня при быстром распространении пламени на соседние помещения. Коридоры и коридоры, которые являются основными путями эвакуации, представляют наибольшую опасность при задымлении. По прибытии на место спасатели работают по двум направлениям: эвакуация детей и персонала образовательных учреждений и тушение пожара.

В четвёртом разделе было выяснено, что при действиях на пожаре РТП обеспечивает безусловное выполнение правил охраны труда, доводит до участников тушения пожара информацию о возникновении угрозы для их жизни и здоровья. Работа личного состава пожарно-спасательного отделения в зданиях с наличием токсичных веществ ОФП допускается только в изолирующих аппаратах. В условиях открытых пожаров на участке с высоким уровнем тепловой радиации личный состав, работающий со стволами, должен обеспечиваться тепло-отражательными костюмами и при необходимости выполнять работу под защитой водяных струй.

В пятом разделе было выяснено, что высокую опасность для окружающей среды представляют лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства, учет отходов в Муниципальном бюджетном образовательном учреждении «Верхнетоемская средняя образовательная школа» ведётся заместителем директора школы по АХЧ в соответствии с Приказом Минприроды России от 08.12.2020 № 1028 «Об утверждении Порядка учета в области обращения с отходами». Выбросы в атмосферу и сбросы загрязняющих веществ в водные объекты на предприятии – Муниципальном бюджетном образовательном учреждении «Верхнетоемская средняя образовательная школа» отсутствуют. В качестве рекомендуемых методов снижения воздействия ртутьсодержащих отходов Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» деятельности на окружающую среду при неправильном обращении с ними предложено

использование контейнера для сбора и транспортировки ртутьсодержащих ламп по патенту № RU2411170C1. Представленный способ и оборудование временного хранения и транспортировки отработанных и разрушенных энергосберегающих люминесцентных ртутьсодержащих ламп обеспечит снижение воздействия ртутьсодержащих отходов Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» на окружающую среду.

В шестом разделе было выяснено, что для достижения раннего обнаружения пожара в помещениях исследуемого объекта Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» предложено провести полную модернизацию средств пожарной сигнализации и включение её в систему программно-аппартного комплекса «Стрелец-Мониторинг», при этом интегральный экономический эффект от выполнения предложенных мероприятий за десять лет составит 4035834,05 рублей. Выполнение предложенного плана мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на исследуемом объекте Муниципального бюджетного образовательного учреждения «Верхнетоемская средняя образовательная школа» экономически выгодно.

Цель работы достигнута.

Список используемых источников

1. Абросимов Ю.Г. Гидравлика и противопожарное водоснабжение: учебное пособие для слушателей и курсантов пожарно-технических образовательных учреждений МЧС России: Ю.Г. Абросимов, А.И. Иванов, А.И. Качалов и др.: под общей редакцией Ю.Г. Абросимова. М.: АГПС МЧС России, 2003. 230 с.
2. Артемьев Н.С., Подгрушный А.В., Сверчков Ю.М., Григорьев А.Н. Пожарная тактика. Задачник / под редакцией М.М. Верзилина. М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. 140 с.
3. Башаричев А.В., Решетов А.П., Ширинкин П.В. «Пожарная тактика»: Учебно-методическое пособие по решению пожарно-тактических задач.- СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2009. 320 с.
4. Боевой устав подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 16.10.2017 №444. URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-mchs-rossii-ot-16102017-n-444/> (дата обращения: 01.06.2021).
5. Государственный стандарт СССР ГОСТ 12.1.004-91 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования» [Электронный ресурс] : Постановление Госстандарта СССР от 14 июня 1991 г. № 875 URL: <https://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения: 01.06.2021).
6. Коробкин В.И., Передельский, Л.В. «Экология». Учебное пособие для ВУЗов. Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. 120 с.
7. Михайлов Ю.М. Пожарная безопасность учреждения социального обслуживания. М.: Альфа-Пресс, 2013. 150 с.
8. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 69-ФЗ от 21.12.1994 (ред. от 11.06.2021). URL: <https://base.garant.ru/10103955>. (дата обращения: 19.08.2021).

9. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 16.07.2021).

10. Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды и специальной обуви и других средств индивидуальной защиты гражданского персонала организации МЧС России [Электронный ресурс]: Приказ МинЗдравСоцРазвития от 10.11.2004 № 777н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902237719> (дата обращения: 08.07.2021).

11. Патент RU2411170C1 Российская Федерация. Контейнер для сбора и транспортировки ртутьсодержащих ламп / Косорукова Наталья Владимировна (RU) : заявитель и правообладатель Тимошин Владимир Николаевич (RU) и Тиняков Константин Михайлович (RU) ; заявл. 04.03.2010 г. [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2411170C1_20110210 (дата обращения: 07.06.2021).

12. Повзик Я.С. Справочник руководителя тушения пожара. М.: Спецтехника, 2001. 290 с.

13. Пособие к СНиПу 21-01-97* [Электронный ресурс] : МДС 21-3.2001. URL: http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm (дата обращения: 11.07.2021).

14. Правила по охране труда в подразделениях пожарной охраны [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 11.12.2020 г. № 881Н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573191712> (дата обращения: 07.06.2021).

15. Правила проведения личным составом федеральной противопожарной службы государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 09.01.2013

года №3 URL: <https://docs.cntd.ru/document/902396377> (дата обращения: 07.06.2021).

16. Предтеченский В.М., Милинский А.И., Проектирование зданий и сооружений с учётом организации движения людских потоков. М.: Стройздат, 1979. 220 с.

17. Статистические сведения о чрезвычайных ситуациях, пожарах и их последствиях в Архангельской области [Электронный ресурс]. URL: <https://29.mchs.gov.ru> (дата обращения: 19.08.2021).

18. Терёбнёв В.В., Терёбнёв А.В., Подгрушный А.В., Грачёв В.А. Тактическая подготовка должностных лиц органов управления силами и средствами на пожаре. М.: Спецтехника, 2006. 490 с.

19. Терёбнёв А.В., Терёбнев В.В. Управление силами и средствами на пожаре. М.: Спецтехника, 2006. 190 с.

20. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон № 123-ФЗ от 22.07.2008 (ред. от 30.04.2021). URL: <http://base.garant.ru/12161584> (дата обращения: 19.08.2021).

Приложение А

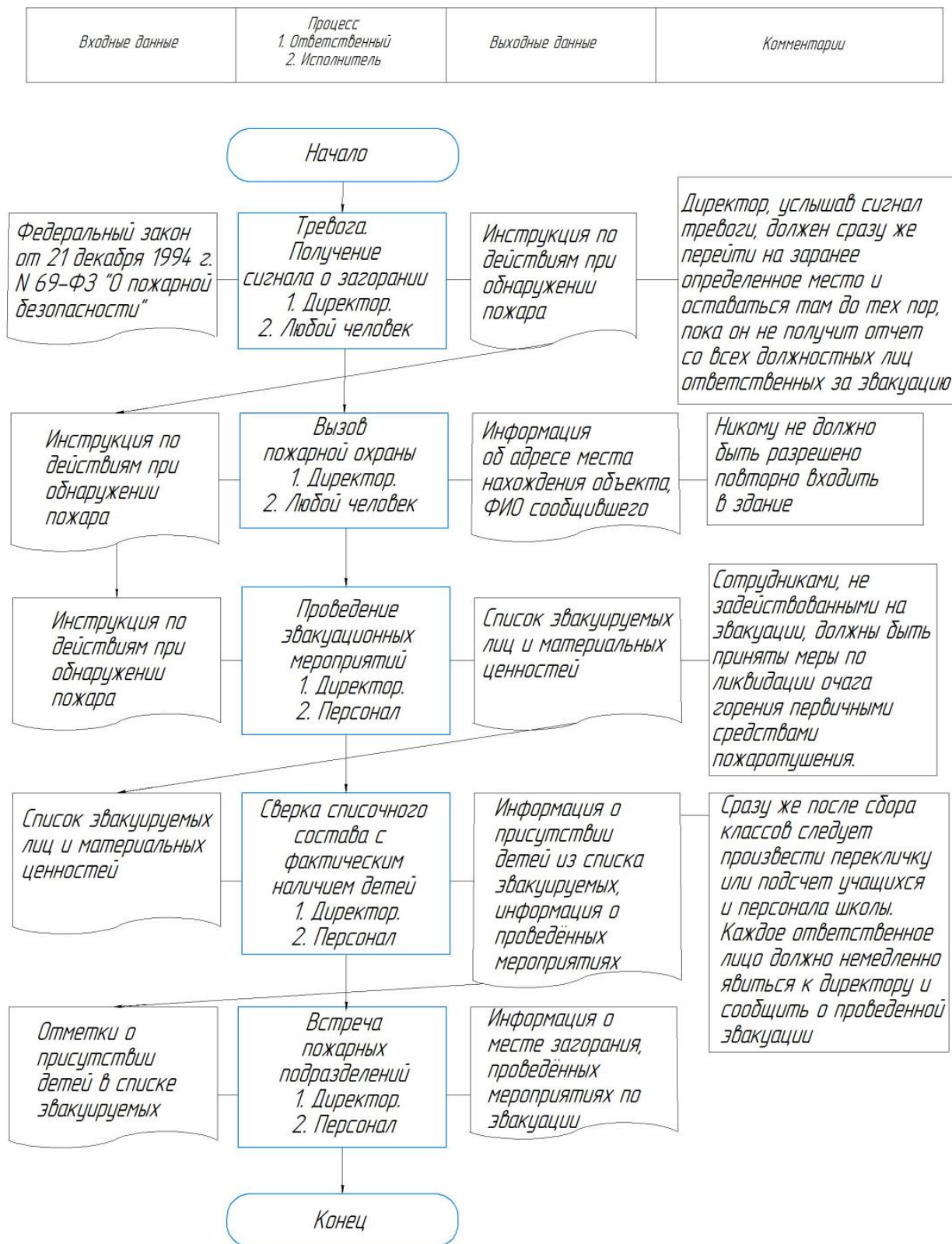
Первичные средства пожаротушения

Таблица А1 – Первичные средства пожаротушения

Марка	Место установки
ОП-3	Библиотека
ОУ-3	Пищеблок
ОП-4	Кабинет химии №23
ОП-4	Кабинет химии №23
ОП-3	Спортзал №1
ОУ-3	Электрощитовая
ОП-5	Спортзал №3
ОУ-3	Электрощитовая подвал
ОП-5	Вахта
ОП-4	Кабинет информатики
ОП-5	Подвал
ОП-4	Актовый зал
ОП-4	Рекреация 3-й этаж
ОП-4	Кабинет №15
ОП-5	Подвал
ОП-3	Столярная мастерская
ОП-5	Рекреация 3-й этаж
ОП-4	Столярная мастерская
ОП-4	Рекреация 2 этаж
ОП-4	Рекреация 2 этаж
ОУ-2	Пищеблок
ОП-5	Кабинет информатики
ОП-5	Кабинет №14 физики
ОП-4	Актовый зал
ОП-4	Спортзал №2
ОП-3	Кабинет №27
ОП-4	Спортзал №1
ОП-4	Кабинет домоводства
ОП-4	Учительская
ОП-5	1-й этаж у прививочного
ОП-5	1-й этаж у каб. №24
ОП-5	1-й этаж у каб. №3
ОП-5	1-й этаж у каб. №13
ОП-5	2-й этаж у каб. №21
ОП-5	3-й этаж у каб. №6
ОП-5	Вахта

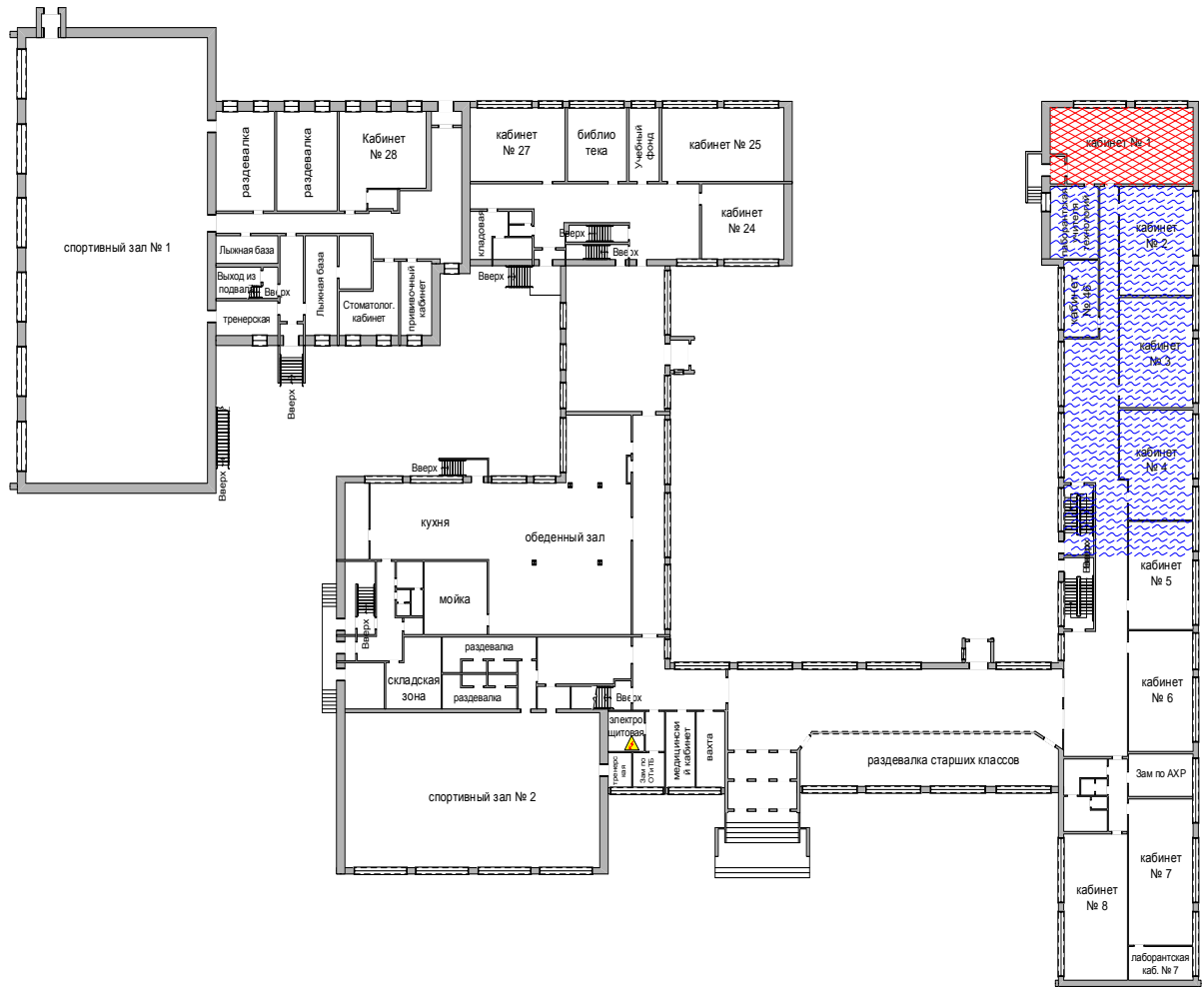
Приложение Б

Алгоритм действий администрации школы при обнаружении возгорания в МБОУ «Верхнетоемская СОШ»



Приложение В

Условный очаг пожара в столярной мастерской



Приложение Г

Условный очаг пожара в кабинете физики

