

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 работы по содействию пожарной охране при тушении пожаров

Студент

Е.М. Королева

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

М.Е. Агольцев

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

Консультант

доцент, к.э.н. Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2021

## Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы «Организация работы по содействию пожарной охране при тушении пожаров».

В разделе «Характеристика объекта защиты» представлена характеристика объекта защиты: генеральный план и планы эвакуации из помещений гостиницы «Наука», общая численность одновременно пребывающих людей (посетители / проживающие, обслуживающий персонал) в здании гостиницы «Наука».

В разделе «Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты» произведён анализ класса функциональной пожарной опасности, отделочных материалов здания, сосредоточение одновременно пребывающих людей (посетители / проживающие, обслуживающий персонал) в здании гостиницы «Наука».

В разделе «Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты» произведён анализ способов защиты людей и имущества от опасных факторов пожара на объекте защиты.

В разделе «Противопожарная защита объекта» исследована система автоматического аэрозольного пожаротушения в здании гостиницы «Наука»

В разделе «Организация работ по тушению пожаров» произведён анализ пожарной обстановки на объекте, с учетом развития возможного пожара и привлечения наибольшего количества сил и средств для его ликвидации, сосредоточения наибольшей пожарной нагрузки.

В разделе «Инструкция по взаимодействию пожарной охраны со службами жизнеобеспечения» разработаны инструкции о порядке взаимодействия ПО района со службой скорой медицинской помощи, водопроводно-канализационной службы (ВКС) района, службы энергоснабжения.

В разделе «Охрана труда» разработана регламентированная процедура обучения работников гостиницы «Наука» приемам оказания первой помощи пострадавшим.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» исследованы классы опасности образующихся и временно хранящихся на территории гостиницы «Наука» и разработана регламентированная процедура по обращению с отходами.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» рассчитан экономический эффект от оборудования объекта защиты программно-аппаратным комплексом (ПАК) «Стрелец-Мониторинг».

Работа состоит из восьми разделов на 53 страницах и содержит 6 таблиц и 8 рисунков.

## Содержание

Введение.....	5
1 Характеристика объекта защиты.....	7
2 Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты ....	10
3 Противопожарная защита объекта .....	14
4 Организация работ по тушению пожара .....	18
5 Инструкция по взаимодействию пожарной охраны со службами жизнеобеспечения .....	28
6 Охрана труда.....	32
7 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	35
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	39
Заключение .....	47
Список используемых источников.....	50

## Введение

Исторические здания представляют собой значительную часть нашего культурного наследия, поскольку они проливают свет на строительные технологии, мастерство и даже образ жизни в определенный период истории региона или страны.

В последние годы было приложено много усилий для сохранения и защиты культурного наследия.

Конечно, у этой задачи есть много аспектов, но первоочередное внимание должно уделяться защите от потерь и ущерба, причиненных пожаром.

Владельцы и арендаторы зданий обязаны обеспечивать наилучшую возможную противопожарную защиту.

Это включает в себя не только соответствующую инфраструктуру (обнаружение пожара, сигнализацию, эвакуацию и тушение), но и хорошую организацию (обучение персонала, противопожарные учения, соблюдение графиков технического обслуживания и правил пожарной безопасности).

Жизненно важно свести к минимуму вероятность возникновения пожара путем устранения основных рисков и тщательного управления теми рисками, которые невозможно устранить.

Задача состоит в том, чтобы сохранить историческую подлинность здания, обеспечивая при этом приемлемый уровень безопасности, при этом наиболее актуальной является проблема своевременного сообщения о пожаре в подразделения пожарной охраны, так как только этот временной показатель способен снизить ущерб от возникновения пожара.

Целью бакалаврской работы является разработка мероприятий организации работы по содействию пожарной охране при тушении пожаров.

Задачи:

- исследовать генеральный план и планы эвакуации из помещений гостиницы «Наука»;

- исследовать общую численность одновременно пребывающих людей (посетители / проживающие, обслуживающий персонал) в здании гостиницы «Наука»;
- проанализировать класса функциональной пожарной опасности и отделочные материалы здания исследуемого объекта защиты;
- проанализировать способы защиты людей и имущества от опасных факторов пожара на объекте защиты;
- исследовать используемые системы автоматического пожаротушения в здании гостиницы «Наука»;
- произвести анализ пожарной обстановки на объекте, с учетом развития возможного пожара и привлечения наибольшего количества сил и средств для его ликвидации, сосредоточения наибольшей пожарной нагрузки;
- разработать инструкции о порядке взаимодействия ПО района со службой скорой медицинской помощи, водопроводно-канализационной службы (ВКС) района, службы энергоснабжения;
- разработать регламентированную процедуру обучения работников приемам оказания первой помощи пострадавшим;
- исследовать опасность образующихся и временно хранящихся на территории гостиницы «Наука» отходов;
- разработать регламентированную процедуру по обращению с отходами;
- рассчитать экономический эффект от предложенной системы организации работы по содействию пожарной охране при тушении пожаров.

## 1 Характеристика объекта защиты

Здание гостиницы «Наука» 5-ти этажное с подвалом и чердачным помещением, 2-ой степени огнестойкости, размеры в плане: 1-ый этаж  $55 \times 37$  метров (стены 1-го этажа с Северной стороны здания выступают на 7 – 18 метров относительно стен 2-го – 5-го этажей здания); подвал, 2-ой – 5-ый этажи –  $55 \times 30$  метров. Общая площадь –  $8635 \text{ м}^2$ , в том числе:

- 1-ый этаж –  $1130 \text{ м}^2$ ;
- 2-ой – 5-ый этажи – по  $790 \text{ м}^2$  каждый.

Генеральный план гостиницы «Наука» представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Генеральный план гостиницы «Наука»

Площадь подвала –  $980 \text{ м}^2$ , в подвале никаких технологических операций не производится, рабочих мест на площади подвале не создано, нахождение людей не допускается.

Строительный объем –  $8200 \text{ м}^3$ , высота здания – 17,3 метров. Класс функциональной пожарной опасности – Ф 1.2. Стены здания, коридоров,

лестничных клеток, шахты лифтов выполнены из железобетонных плит, перекрытия и лестничные марши железобетонные, перегородки кирпичные, кровля над 1-ым этажом и кровля над чердачным помещением рулонная из двух слоев бистерола на битумной мастике. Утеплитель кровли жесткие минераловатные плиты.

Планы эвакуации из помещений гостиницы «Наука» представлены на рисунках 2 и 3.



Рисунок 2 – Планы эвакуации 1-го этажа

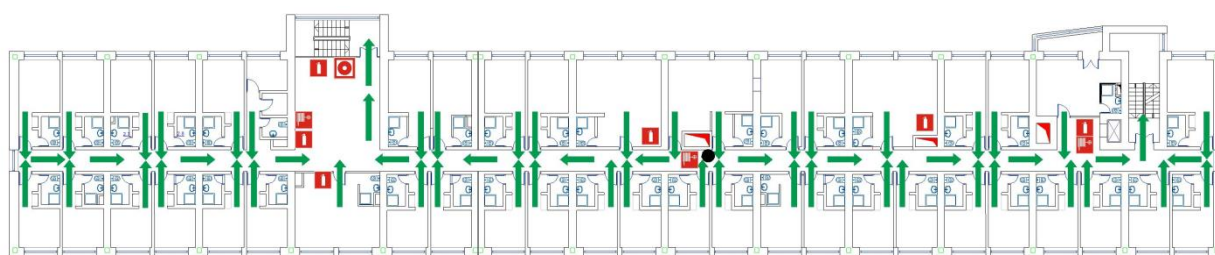


Рисунок 3 – Планы эвакуации с 2-5 этажи

Из здания гостиницы «Наука» имеется 4 эвакуационных выхода, расположенных на 1-ом этаже здания. Из подвала имеется 2 эвакуационных



выхода: 1 выход непосредственно наружу по наружной лестнице, 1 выход по Северной лестничной клетке на 1-ый этаж. Со 2-го по 5-ый этажи имеется по 4 эвакуационных выхода: 2 выхода по лестничным клеткам, ведущим в холл 1-го этажа, и далее непосредственно наружу, 2 выхода – через лазы балконов, установленных с Восточной и Западной стороны здания, для перехода на ниже лежащий этаж по наружным металлическим лестницам.

Предусмотрено 2 выхода на крышу здания с Северной и Южной лестничных клеток. На балконах Восточной и Западной стороны здания со 5-го по 2-ой этаж предусмотрены лазы для перехода на нижележащий этаж, оборудованные металлическими лестницами. Здание гостиницы «Наука» оборудовано мониезащитой и защищено от прямого удара молнии, и вторичных ее проявлений.

Отделочными материалами здания являются строительная штукатурка, гипсокартон, масляная краска, глазурованная плитка, бумажные обои под покраску, линолеум, ковралин (полы покрыты линолеумом и ковралином только в служебных помещениях и гостиничных номерах, на путях эвакуации в коридорах и холлах каждого этажа здания горючее покрытие полов отсутствует).

Общая численность одновременно пребывающих людей (посетители / проживающие, обслуживающий персонал) в здании гостиницы «Наука» составляет – 220 человек, в том числе:

- на 1-ом этаже – до 30 человек в служебных помещениях,
- на 2-ом этаже – до 35 человек в служебных помещениях и гостиничных номерах,
- на 3-ем – 5-ом этажах – до 30 человек на каждом этаже в гостиничных номерах.

## **2 Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты**

Согласно Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» «защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий их воздействия обеспечиваются одним или несколькими из следующих способов:

- применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара за пределы очага;
- устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- устройство систем обнаружения пожара (установок и систем пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- применение систем коллективной защиты (в том числе противодымной) и средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;
- применение основных строительных конструкций с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, соответствующими требуемой степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений, а также с ограничением пожарной опасности поверхностных слоев (отделок, облицовок и средств огнезащиты) строительных конструкций на путях эвакуации;
- применение огнезащитных составов (в том числе антипиренов и огнезащитных красок) и строительных материалов (облицовок) для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций;

- устройство аварийного слива пожароопасных жидкостей и аварийного стравливания горючих газов из аппаратуры;
- устройство на технологическом оборудовании систем противовзрывной защиты;
- применение первичных средств пожаротушения;
- применение автоматических и (или) автономных установок пожаротушения;
- организация деятельности подразделений пожарной охраны» [20].

Рассмотрим каждый способ в отдельности по применению на данном объекте защиты.

Предусматривается автоматизация систем противопожарной защиты, а также автоматизация систем противопожарной защиты с системами инженерного оборудования сооружения:

- отключение общеобменной и местной вентиляции и кондиционирования при пожаре, а также управления огнезадерживающими клапанами, заслонками;
- управления противопожарными и противодымными дверями (шторами);
- включение аварийного и эвакуационного освещения;
- управления технологическим оборудованием.

Включение систем противопожарной защиты и отключение инженерных сетей при пожаре проектируется по специально разработанному алгоритму.

С целью обеспечения безопасной эвакуации людей, тушения пожара и ограничения его развития предусмотрена противопожарная автоматика.

Противопожарная автоматика базируется на системе пожарной сигнализации. Здание гостиницы «Наука» оборудовано охранно-пожарной системой (ОПС), с дымовыми пожарными извещателями ДИП- 34А в помещениях и коридорах, и ручными ИПР 513-3А, установленных в коридорах. Сигналы от извещателей поступают на пульт охраны.

Контрольно-приемные приборы установлены в помещении администратора гостиницы «Наука» на 1-ом этаже здания.

В здании предусматривается диспетчерская по управлению системами противопожарной защиты, в которой размещается панель, обеспечивающая сбор всей необходимой информации и комплексное (адресно-аналоговое) управление системой противопожарной защиты.

Проходы кабелей через стены и перегородки выполнены в трубах. Зазоры между кабелями и трубой уплотнены легкоудаляемой массой из негорючего материала.

Оборудование систем общеобменной приточной и вытяжной вентиляции в обычном исполнении размещено в отдельных венткамерах.

На объекте защиты имеются 2 противопожарные металлические лестницы типа П-2.

Первичные средства пожаротушения (огнетушители) в достаточном количестве размещены в коридорах на видных и легкодоступных местах вблизи от эвакуационных выходов.

Размещение пожарных огнетушителей на этажах:

- на 1 этаже – 24 огнетушителя типа ОП-5, которые расположены на удалении не более 20 метров;
- на 2-5 этажах – по 6 огнетушителей типа ОП-5, которые расположены на удалении не более 20 метров.

Во всех помещениях с постоянным или временным пребыванием людей, а так же на изолированных лестничных маршах, предусмотрена установка громкоговорителей различных типов и разной мощности. Тип и мощность громкоговорителей выбраны в соответствии, с акустическим расчетом, в зависимости от геометрических параметров помещения, отделки помещения (подвесные потолки или их отсутствие).

Электропитание СОУЭ обеспечивается по первой особой категории надежности согласно ФЗ от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ и СП

6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование» от электрической сети напряжением ~220В промышленной частоты 50 Гц.

Тип и порядок действия оборудования СОУЭ представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Тип и порядок действия оборудования СОУЭ

Наименование систем СОУЭ	Оповещаемые объекты	Месторасположение устройства управления /его тип	Тип оборудования	Порядок действия оборудования
СОУЭ	Гостиница «Наука» 2, 3, 4 этажи	Администратор гостиницы	Inter M PAM-204A-(1шт), носитель инф.-магн. ленты	При срабатывании противопожарной системы включается система оповещения и управления эвакуацией

Электрооборудование систем противопожарной защиты сохраняет работоспособность в условиях пожара в течение времени, необходимого для эвакуации людей.

На фасаде здания предусмотрена установка световых указателей расположения гидрантов и мест установки соединительных головок для подключения передвижной пожарной техники, которые включены постоянно в вечернее и ночное время.

Обеспечение безопасности маломобильных групп населения осуществляется в соответствии с требованиями СНиП 35-01-2001 с устройством пожаробезопасных зон на всех этажах.

Вывод: на объекте защиты предусмотрена автоматизация систем противопожарной защиты с системами инженерного оборудования.

### 3 Противопожарная защита объекта

Автоматическим аэрозольным пожаротушением защищаются 4 помещения электрощитовых:

- 2 электрощитовые на 1-ом этаже;
- 2 электрощитовые на 2-ом этаже здания.

В качестве генераторов огнетушащего аэрозоля (ГОА) выбрана продукция производства ЗАО «НПГ Гранит-Саламандра».

Помещения не относятся к классу «А» так как в них не обращаются горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 °С в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа, и (или) вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа

Помещения электрощитовых не относятся к классу «Б» так как в нем не обращаются Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 °С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа

Производим расчет по категории помещений класса «В1-В4» так как в них обращаются горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б

В помещениях электрощитовых обращаются провода и кабели с горючей изоляцией. В соответствии с п.5 РД 34.03.350-98 помещения электрощитовых относятся к категории В4 и зоне класса П-Па согласно Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Система автоматического аэрозольного пожаротушения представлена на рисунке 4.

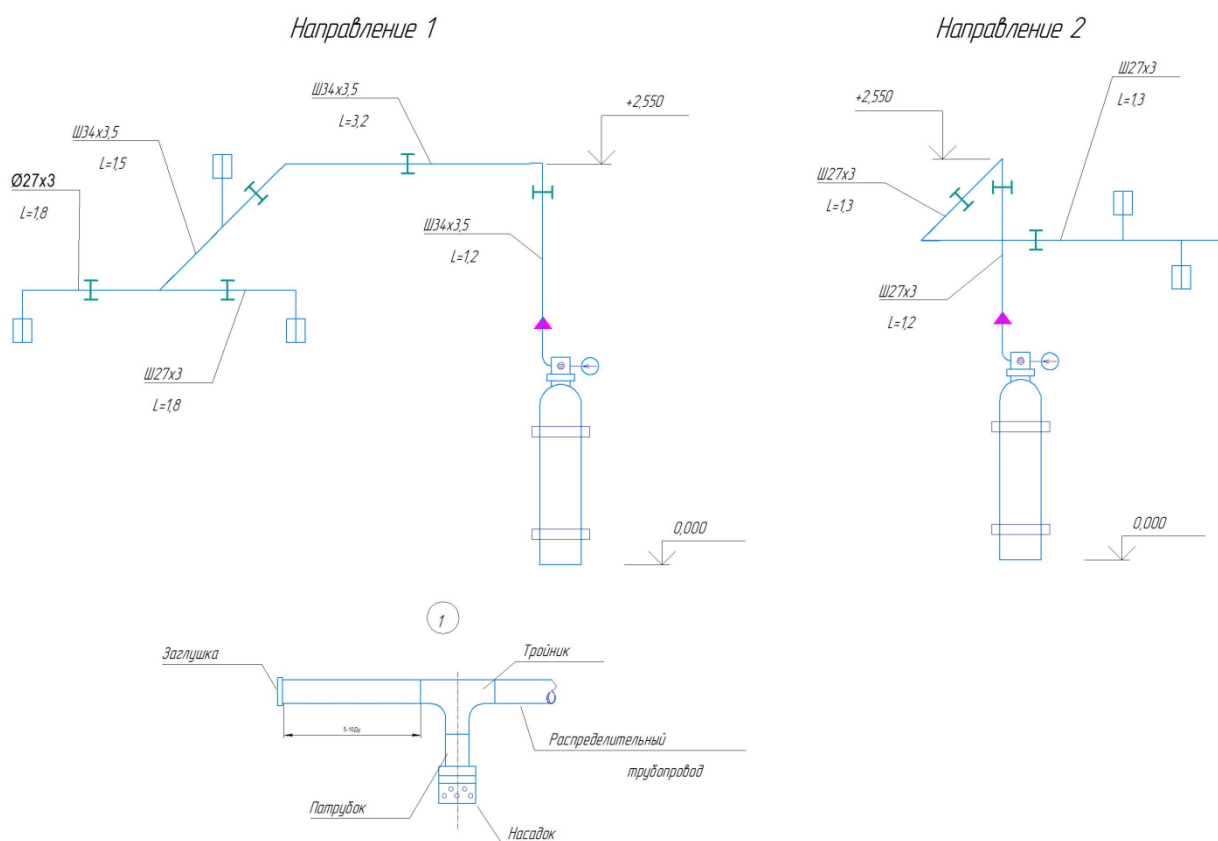


Рисунок 4 – Система автоматического аэрозольного пожаротушения

В состав системы входят:

- панель управления пожаротушением ESSER 8010;
- извещатели пожарные дымовые ESSER 761362;
- извещатели пожарные тепловые ESSER 761262;
- извещатели пожарные ручные ESSER 804901 и 704902;

- кнопка для замедления тушения ESSER 804902 и 704900;
- транспондеры esserbus;
- источник бесперебойного питания;
- вспомогательное и коммутационное оборудование;
- генераторы аэрозоля (в комплекте с узлом запуска).

Для контроля защищаемых помещений используются самостоятельные (независимые от общей системы пожарной сигнализации объекта) шлейфы, подключаемые к прибору управления. Каждое защищаемое помещение оснащается тремя шлейфами пожарной сигнализации, которые контролируют подпольное пространство, основной объем и пространство внутри распределительного шкафа. В шлейфы, контролирующие основной объем, включаются дымовые извещатели, в шлейф подпольного пространства и распределительного шкафа – тепловые максимально-дифференциальные пожарные извещатели.

Формирование сигнала на запуск установки пожаротушения осуществляется в случае срабатывания не менее двух извещателей в шлейфе.

Пуск огнетушащего вещества осуществляется с задержкой времени, необходимой для эвакуации людей из помещения.

Запуск установки пожаротушения осуществляется в автоматическом и дистанционном режимах. Дистанционный пуск установки осуществляется посредством кнопки, установленной около двери защищаемого помещения.

Около входа в защищаемое помещение установлена кнопка задержки пуска ГОА, необходимая для обеспечения эвакуации людей из помещения, а также для исключения ложного срабатывания системы, а также кнопка ручного запуска пожаротушения.

В случае пожара в защищаемых помещениях, прибор управления выдает сигнал в систему автоматической пожарной сигнализации объекта с целью запуска предусмотренных противопожарных мероприятий.

Принцип действия ГОА заключается в испускании смеси инертных газов и мелкодисперсных веществ, образованных при сгорании



твердотопливного вещества. Эти вещества не только перекрывают доступ кислорода к возгоранию, но и замедляют реакцию окисления. Система пожаротушения ГОА может срабатывать как самопроизвольно при повышении температуры, так и с помощью различных устройств, реагирующих на дым, тепло.

При срабатывании генератора концентрация кислорода в защищаемом помещении практически не изменяется. Для достижения эффекта тушения очагов возгорания необходимо, чтобы аэрозоль находился в закрытом (непродветриваемом) помещении минимум 15 минут.

Электроснабжение инженерных систем и оборудования, связанных с противопожарной защитой здания (пожаротушения и противопожарного водопровода, электроприемники систем противодымной защиты, аварийного и эвакуационного освещения, электроприемники противопожарных устройств систем инженерного оборудования), относится к особой группе первой категории надежности электроснабжения. За счет установки внешнего (на площадке объекта) дизель-генератора обеспечивается особая группа первой категории надежности электроснабжения.

Вывод.

Противопожарная защита объекта представлена автоматическим аэрозольным пожаротушением наиболее пожароопасных помещений – 4 помещения электрощитовых. Аэрозоль не оказывает вредного воздействия на одежду и тело человека, а также коррозионного воздействия на большинство конструкционных и электроизоляционных материалов.

#### **4 Организация работ по тушению пожара**

К основным условиям, при которых происходит процесс возгорания и начинается пожар, можно отнести наличие горючей среды, то есть вещества, которое будет гореть, и источника зажигания, например, открытого огня, химической реакции. А также наличие окислителя, без которого процесс горения не возможен.

Системы противопожарной защиты сооружения рассчитываются на защиту от одного проектного пожара.

Здание гостиницы «Наука» характеризуется сосредоточением большего количества горючих материалов. Многие помещения в зданиях имеют большие площади, и соединены с другими помещениями и коридорами дверными проемами, поэтому, при возникновении пожара в данных помещениях, огонь будет беспрепятственно распространяться не только по всей площади данных помещений, но и через дверные проемы в смежные помещения и коридоры. В качестве источника зажигания могут быть слабые контакты, перегрузки и замыкания электрических проводов и приборов, установленных в помещениях, оставление электроприборов включенными без присмотра.

По повышенному вызову №2 на данный объект пребывает следующие отделения (по видам пожарной техники): АЦ – 12 отделений, АН – 4 отделения, АГ – 2 отделения, ВП – 1 отделение, АЛ – 2 отделения, КП – 1 отделение, АСА – 1 отделение, АБГ – 1 отделение, АС – 1 отделение, АБРК – 1 отделение, МС – 1 отделение.

Исходя из вышеизложенного анализа пожарной обстановки на объекте, с учетом развития возможного пожара и привлечения наибольшего количества сил и средств для его ликвидации, сосредоточения наибольшей пожарной нагрузки, принимаем следующий вариант пожара.

В результате короткого замыкания, пожар возник в гостинице «Наука», посередине Восточной стены бельевой, расположенной на 1-ом этаже здания. Размеры бельевой в плане  $5 \times 4$  метра.

Произведём расчёт времени, в течении которого пожар будет развиваться свободно (до подачи огнетушащих средств на тушение).

$$T_I = T_{д.с.} + T_{сб} + T_{сл} + T_{б.р.}, \text{ мин.} \quad (1)$$

где  $T_{д.с.}$  – величина промежутка времени от загорания до момента обнаружения пожара (принимаем с условием, что сигнализация не сработала то есть – 8 мин.);

$T_{сб}$  – промежуток времени, необходимое диспетчеру на обработку вызова и высылки пожарного отделения (принимаем – 1 мин.);

$T_{сл}$  – время, которое необходимо пожарному отделению для прибытия на объект (расстояние ( $L$ ) до ближайшего подразделения пожарной охраны 2,1 км.),

$T_{б.р.}$  – время боевого развёртывания (принимаем 1 мин).

$$T_{сл} = 60 \times L / V \quad (2)$$

где  $L$  – расстояние от ближайшей пожарной части – 2,1 км.,

$V$  – скорость следования пожарных автомобилей 45 км/ч (по твёрдому покрытию).

$$T_{сл} = 60 \times 2,1 / 45 = 2,8 \approx 3 \text{ мин.},$$

$$T_I = 8 + 1 + 3 + 3 = 15 \text{ мин.}$$

$$L_{\phi n} = 5 \times V_{л} + V_{л} \times T_2 \quad (3)$$

где  $V_{л}$  – скорость горизонтального распространения огня – 0,8 м/с.

$$L_{\phi n} = 5 \times 0,8 + 0,8 \times 5 = 8 \text{ м.}$$

$$T_2 = T_{сл.п.} - 10 \text{ мин.} = 15 - 10 = 5 \text{ мин.}$$

Определяем площадь пожара и площадь тушения.

$$S_n = n \times a (0,5 \times V_{л} \times T_2) \quad (4)$$

где  $n$  – число направлений в которые развивается загорание.

$a$  – ширина фронта направления развития горения, м.

$$S_n = 1 \times 4 \times (0,5 \times 0,8 \times 15) = 24 \text{ м}^2.$$

За время свободного развития с учетом линейной скорости распространения горения 0,8 м/с, пожар распространится на всю площадь бельевой с площадью 20 м<sup>2</sup>.

Создалась угроза распространения пожара на всю площадь смежной бельевой.

В начале пожара приблизительно 10-20 минут огонь распространяется вдоль горючего материала линейно. В это время помещение начинает заполняться дымом, и температура повышается до 250-300 0С. После этого происходит объемное распространение огня. В это время пламя распространяется во всем помещении. Еще через 5-10 минут начинает разрушаться остекление помещения, увеличивается приток кислорода в помещение, что приводит к увеличению температуры в помещении до 900 градусов.

Определяем требуемый расход воды на тушение пожара.

$$Q_{\text{тр}} = S_n \times J_{\text{тр}} \quad (5)$$

где  $J_{\text{тр}} = 0,10 \text{ л}/(\text{м}^2\text{с})$  – интенсивность подачи огнетушащих веществ (определенно по таблице справочника РТП).

$$Q_{\text{тр}} = 20 \times 0,20 = 4 \text{ л/с}$$

Определяем количество пожарных стволов по формуле 6.

$$N_{\text{ст.}} = Q_{\text{тр.}}/q_{\text{ст.}} \quad (6)$$

где  $Q_{\text{тр}}$  – требуемый расход воды на тушение пожара, л/с

$q_{\text{ст.}}$  – номинальный расход воды стволов, шт.

$$N_{\text{ст.}} = 4/3,8=1,05$$

Принимаем, что на тушение загорания в бельевой необходимо подать 2 ствола РСК-50.

Распространение пожара возможно по технологическим проемам с коммуникациями электропитания, отопления и т.п. через перегородки в смежное помещение и коридор гостиницы, и помещения службы ЭСТОП, через перекрытия в помещения подвала под пожаром, помещения 2-го этажа над пожаром.

Для защиты противопожарных преград здания гостиницы принимаем количество пожарных стволов типа РСК-50 в количестве 3 штук.

Рассчитаем фактический расход огнетушащих средств на тушение и защиту по формуле 7.

$$Q_{\text{факт.}} = N_{\text{ст.}} \times q_{\text{ст.}} \quad (7)$$

где  $N_{\text{ст}}$  – количество стволов, шт:

$q_{\text{ст.}}$  – номинальный расход воды стволов, шт.

$$Q_{\text{факт.}} = 5 \times 3,8 = 19 \text{ л/с}$$

Проверяем обеспеченность гостиницы «Наука» водой для тушения прогнозируемого пожара. На расстоянии 10 и 20 метров от гостиницы расположены два гидранта, которые размещены на кольцевой водопроводной сети диаметром 150 мм, при этом водоотдача при минимальном напоре в сети 40 м составляет 95 л/с. Следовательно, условие локализации и ликвидации пожара выполняется, так как  $Q_{\text{водопр}} = 95 \text{ л/с} > Q_{\text{факт2}} = 19 \text{ л/с}$ .

После значительного увеличения температуры начинается стадия выгорания, во время которой выгорают практически все горючие вещества. И только после этого начинается стадия стабилизации, во время которой возможно обрушение выгоревших конструкций.

Наиболее вероятными местами возможных обрушений являются места интенсивного теплового воздействия пожара на несущие строительные конструкции здания. Возможной зоной интенсивного теплового воздействия пожара является помещение с очагом пожара (бельевая) и смежные

помещения. При длительном интенсивном тепловом воздействии может наступить предел огнестойкости и потеря несущей способности строительных конструкций (стен, перегородок, перекрытий) бельевой и смежных помещений, и как следствие их обрушение. Время интенсивного теплового воздействия на строительные конструкции зависит от многих факторов, в том числе от времени возникновения пожара до его обнаружения и сообщения в ПЧ, пожарной нагрузки помещения и действий обслуживающего персонала по тушению пожара до прибытия подразделений ГПС.

В начальной стадии развития пожар можно попытаться потушить, используя все имеющиеся средства пожаротушения (огнетушители, внутренние пожарные краны, покрывала, песок, воду и др.). Необходимо помнить, что огонь на элементах электроснабжения нельзя тушить водой. Предварительно надо отключить напряжение или перерубить провод топором с сухой деревянной ручкой. Если все старания оказались напрасными, и огонь получил распространение, нужно срочно покинуть здание (эвакуироваться).

Возможной зоной задымления с высокой концентрацией продуктов горения являются помещения и коридоры 1-го этажа, лестничные клетки здания. Возможной зоной задымления с более низкой концентрацией продуктов горения являются помещения и коридоры 2-го – 5-го этажей здания.

Наибольшую степень угрозы жизни и здоровью людей представляет высокая температура в очаге пожара, сильное задымление с высокой концентрацией продуктов горения и выделение токсических веществ.

Основными задачами обслуживающего персонала при возникновении пожара до прибытия пожарных подразделений являются эвакуация людей из здания в безопасное место и тушение пожара от внутренних пожарных кранов и первичными средствами пожаротушения. Для выполнения данной задачи имеются соответствующие инструкции, обязанности лиц

обслуживающего персонала, назначены ответственные лица по помещениям, созданы пожарные расчёты, где конкретно указаны действия лиц пожарных расчётов при возникновении пожара.

Организация работ по тушению пожаров представлена на рисунке 5.

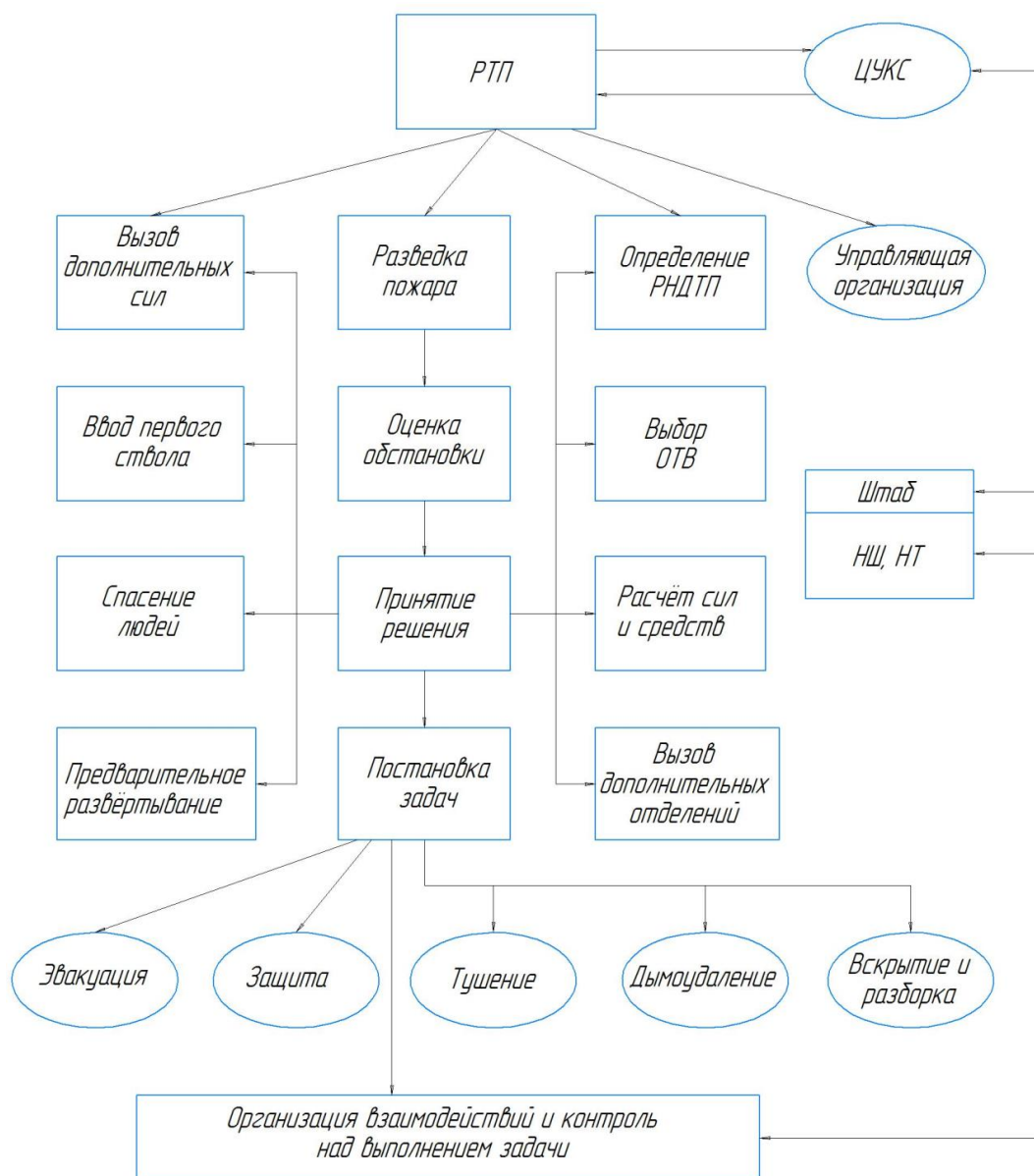


Рисунок 5 – Организация работ по тушению пожаров

Здание гостиницы оборудовано средствами оповещения людей о пожаре. Для оповещения людей о пожаре могут быть использованы внутренняя телефонная и радиотрансляционная сети, специально

смонтированные сети вещания, звонки и другие звуковые сигналы.

Системы оповещения о пожаре должны обеспечивать в соответствии с планами эвакуации передачу сигналов оповещения одновременно по всему зданию (сооружению) или выборочно в отдельные его части (этажи, секции и т. п.). Порядок использования систем оповещения определен в инструкциях по их эксплуатации и в планах эвакуации с указанием лиц, которые имеют право приводить системы в действие.

Каждый работник, обнаруживший пожар и его признаки (задымление, запах горения или тления различных материалов, повышение температуры и т.п.) обязан:

- а) немедленно сообщить об этом по телефону в пожарную часть (при этом необходимо четко назвать адрес учреждения, место возникновения пожара, а также сообщить свою должность и фамилию);
- б) задействовать систему оповещения людей о пожаре, приступить самому и привлечь других лиц к эвакуации людей из здания в безопасное место согласно плану эвакуации;
- в) известить о пожаре руководителя организации или заменяющего его работника;
- г) организовать встречу пожарных подразделений, принять меры по тушению пожара имеющимися на объекте средствами пожаротушения.

Дежурный персонал гостиницы обеспечивает встречу подразделений пожарной охраны, отключение электропитания, допуск в помещения, является консультантом РТП, осуществляет по согласованию с РТП общее руководство действиями ответственных, привлеченных в штаб пожаротушения. Организует взаимодействие с пожарными подразделениями и другими службами, привлеченными на пожар. Вызывает необходимую технику, а также организует рабочих и служащих для оказания помощи пожарной охране.



Расчетное количество одновременно пребывающих людей (посетители / проживающие, обслуживающий персонал) в здании гостиницы «Наука» составляет: в дневное время – 155 человек, в ночное время – 220 человек. Люди физически здоровы, способны самостоятельно передвигаться и принимать решения, но из числа проживающих могут быть люди с ограниченными физическими возможностями (инвалиды), дети.

Предполагаемое сосредоточение людей возможно:

- в магазине-кафе, расположенном на 1-ом этаже здания,
- в гостиничных номерах, расположенных со 2-го по 5-ый этажи здания.

В случае пожара назначенные ответственные работники объекта вызывают пожарную охрану, проводят эвакуацию людей, обеспечивают отключение электроэнергии, тушение пожара до прибытия пож. подразделений с использованием ВПК, огнетушителей и прочее. При правильной организации администрацией объекта эвакуации людей с использованием системы оповещения и всех эвакуационных выходов, максимальное время эвакуации составит не более 3-х минут (до прибытия пожарных подразделений).

По прибытию пожарных подразделений, РТП взаимодействует с администрацией объекта, уточняет количество эвакуированных, необходимость оказания первой медицинской помощи, определяет задачи по эвакуации и проверке помещений в соответствии с оперативной обстановкой на пожаре.

Личный состав пожарно-спасательных расчетов при тушении пожара действует в зависимости от характера пожара и складывающейся обстановки. Расчет средств тушения осуществляется в зависимости от характера пожара и имеющихся возможностей.

Начальник пожарно-спасательной команды должен ориентировать усилия личного состава на выбранном решающем направлении, активность действий и непрерывность тушения пожара.

При проведении спасательных работ использовать:

- имеющуюся на вооружении пожарную технику (ПА основного и специального назначения), привлекаемую технику (автоподъемники, тракторы, бульдозеры, экскаваторы и др.)
- имеющееся на вооружении пожарное оборудование: гидравлический аварийно-спасательный инструмент, спасательные веревки, пожарные ручные лестницы, механизированный (дисковая и цепная пилы), и немеханизированный инструмент.

В качестве содействия пожарной охране по тушению пожаров необходимо принять технические решения в части передачи сигнала «Пожар» на Пульт «01» МЧС России от системы пожарной сигнализации с использованием программно-аппаратного комплекса (ПАК) «Стрелец-Мониторинг».

Программно-аппаратный комплекс (ПАК) «Стрелец-Мониторинг», принятый на снабжение в системе МЧС приказом № 743 от 28.12.2009 г. ПАК «Стрелец-Мониторинг» предназначен для применения в автоматизированной системе мониторинга, обработки и передачи данных о параметрах возгорания, угрозах и рисках развития крупных пожаров в сложных зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей.

ПАК «Стрелец-Мониторинг» служит для:

- обеспечения автоматизированного вызова сил пожаротушения;
- передачи сигнала «Пожар» дежурному персоналу;
- взаимодействия с внешними автоматизированными системами в рамках единой дежурно-диспетчерской службы ЕДДС «01(112)».

ПАК «Стрелец-Мониторинг» обеспечивает подключение приборов и систем пожарной сигнализации, расположенных на объекте, посредством аппаратуры передачи извещений различных типов, использующих различные каналы связи:

- радиоканал в диапазонах частот: 146 – 174 МГц и 430 – 470 МГц;
- телефонные проводные сети;

- каналы сотовой связи стандарта GSM;
- каналы сотовой связи стандарта GSM/GPRS;
- локальные вычислительные сети (Ethernet).

Основным каналом связи является радиоканал на выделенных для МЧС частотах. Другие каналы используются при нецелесообразности или невозможности использования радиоканала.

Пультовое оборудование для пожарной части данным проектом не предусматривается.

На объекте защиты необходимо предусмотреть обеспечение приёмным оборудованием системы «Стрелец-Мониторинг».

Объектовая Станция (ОС) «Стрелец-Мониторинг» предназначена для подключения приемно-контрольных приборов системы АПС гостиницы, передачи сигналов «Тревога» на пульт МЧС, ретрансляции сигналов от других станций, а также для передачи сигнала «Тревога» дежурному персоналу объекта.

ОС обеспечивает подключение объектового оборудования посредством: релейных выходов; протокола Contact-ID (с модулем MC-RS).

Вывод.

Ответственность за соблюдение требований охраны труда лежит на руководителе тушения пожара. Руководитель тушения пожара имеет право допустить отступления от установленных требований охраны труда личному составу пожарно-спасательного отделения только в особых случаях, когда при соблюдении требований охраны труда невозможно оказать помощь людям, предотвратить угрозу взрыва, обрушения с тяжелыми последствиями.

В качестве содействия пожарной охране по тушению пожаров необходимо принять технические решения в части передачи сигнала «Пожар» на Пульт «01» МЧС России от системы пожарной сигнализации с использованием программно-аппаратного комплекса (ПАК) «Стрелец-Мониторинг».

## **5 Инструкция по взаимодействию пожарной охраны со службами жизнеобеспечения**

Инструкция о порядке взаимодействия ПО района со службой скорой медицинской помощи.

Диспетчер (р/т) ПЧ, по требованию РТП или исходя из складывающейся обстановки, сообщает диспетчеру службы скорой медицинской помощи по телефону:

- адрес пожара;
- свою фамилию, время сообщения, № телефона ПСЧ.

Диспетчер службы скорой медицинской помощи, при получении сообщения о пожаре (аварии), обязан зафиксировать время сообщения, фамилию передавшего, № его телефона, немедленно организовать выезд бригады скорой помощи на место пожара.

Старший бригады скорой медицин. помощи после прибытия к месту вызова обязан:

- доложить о прибытии руководителю тушения пожара (РТП);
- выяснить количество пострадавших и, при необходимости, вызвать дополнительные бригады медицинской службы, проинформировать медицинский персонал приемного покоя больницы о возможном количестве пострадавших;
- информировать РТП о количестве пострадавших, тяжести травм, месте их госпитализации и т.п.

Отъезд бригады скорой медицинской помощи с места пожара (аварии), когда в ней нет необходимости, осуществляется с разрешения РТП.

Дежурный врач приемного покоя при поступлении больных с признаками отравления угарным газом или термических ожогов обязан сообщить об этом диспетчеру ПЧ с указанием данных о пострадавших: ф.и.о., год рождения, место работы и проживания, обстоятельства получения травмы, ее тяжесть.

Инструкция о порядке взаимодействия пожарной охраны района и службы энергоснабжения.

Диспетчер (р/т) ПЧ по требованию РТП или исходя из складывающейся обстановки сообщает диспетчеру службы энергоснабжения по телефону:

- адрес пожара;
- свою фамилию, время сообщения, № телефона ПСЧ.

Диспетчер службы энергоснабжения, получив сообщение от диспетчера ПО, обязан зафиксировать время сообщения, фамилию передавшего, № его телефона, немедленно направить аварийно-восстановительную бригаду (АВБ) или дежурного электрика к месту пожара, после чего сообщить диспетчеру ПСЧ время выезда аварийной бригады, фамилию ответственного представителя, свою фамилию.

Представитель службы энергоснабжения по прибытии к месту пожара (аварии) обязан:

- доложить о прибытии РТП;
- получить задачу и сообщить РТП о необходимых мерах по снятию напряжения с электроустановок;
- производить снятие напряжения с электроустановок по указанию РТП;
- информировать РТП о системе энергопитания, возможности его отключения и дать рекомендации РТП по соблюдению правил безопасности при проведении работ;
- выдать письменное разрешение установленной формы, указав, что напряжение снято от конкретного источника энергоснабжения;
- о своих действиях и принятых решениях информировать РТП;
- отъезд с места пожара согласовать с РТП.

Старший АВБ имеет право:

- давать рекомендации РТП по расстановке сил и средств во избежание попадания личного состава пожарной охраны под напряжение;
- просить помощи у РТП по решению вопроса о снятии напряжения в труднодоступных местах.

АВБ обязана вывозить с собой комплект оборудования для заземления пожарных стволов, генераторов, насосов пожарных машин.

Инструкция о порядке взаимодействия ПО и водопроводно-канализационной службы (ВКС) района.

Диспетчер (р/т) ПЧ, по требованию РТП, а также исходя из складывающейся обстановки, сообщает диспетчеру ВКС по телефону:

- адрес пожара;
- свою фамилию, время сообщения, № телефона ПСЧ.

Диспетчер ВКС, получив сообщение от диспетчера ПО, обязан зафиксировать время сообщения, фамилию передавшего, № его телефона; немедленно направить аварийную бригаду и ответственного представителя к месту пожара, после чего сообщить диспетчеру ПО время выезда аварийной бригады и фамилию ответственного представителя, указав свою фамилию.

Представитель ВКС по прибытии к месту пожара (аварии) обязан:

- иметь при себе схему водопроводных сетей соответствующего участка с указанием расположения пожарных гидрантов;
- доложить о прибытии РТП;
- получить от РТП задачу;
- проверить исправность ПГ, указанных начальником тыла штаба пожаротушения;
- информировать РТП о системе водоснабжения, расположении задвижек и др.;
- дать рекомендации РТП по возможным способам увеличения напора в водопроводной сети;

- о своих действиях и принятых решениях постоянно информировать РТП;
- привести пожарные гидранты в готовность для последующего использования;
- отъезд с места пожара (аварии) согласовать с РТП.

Схема взаимодействия пожарной охраны со службами жизнеобеспечения представлена на рисунке 6.

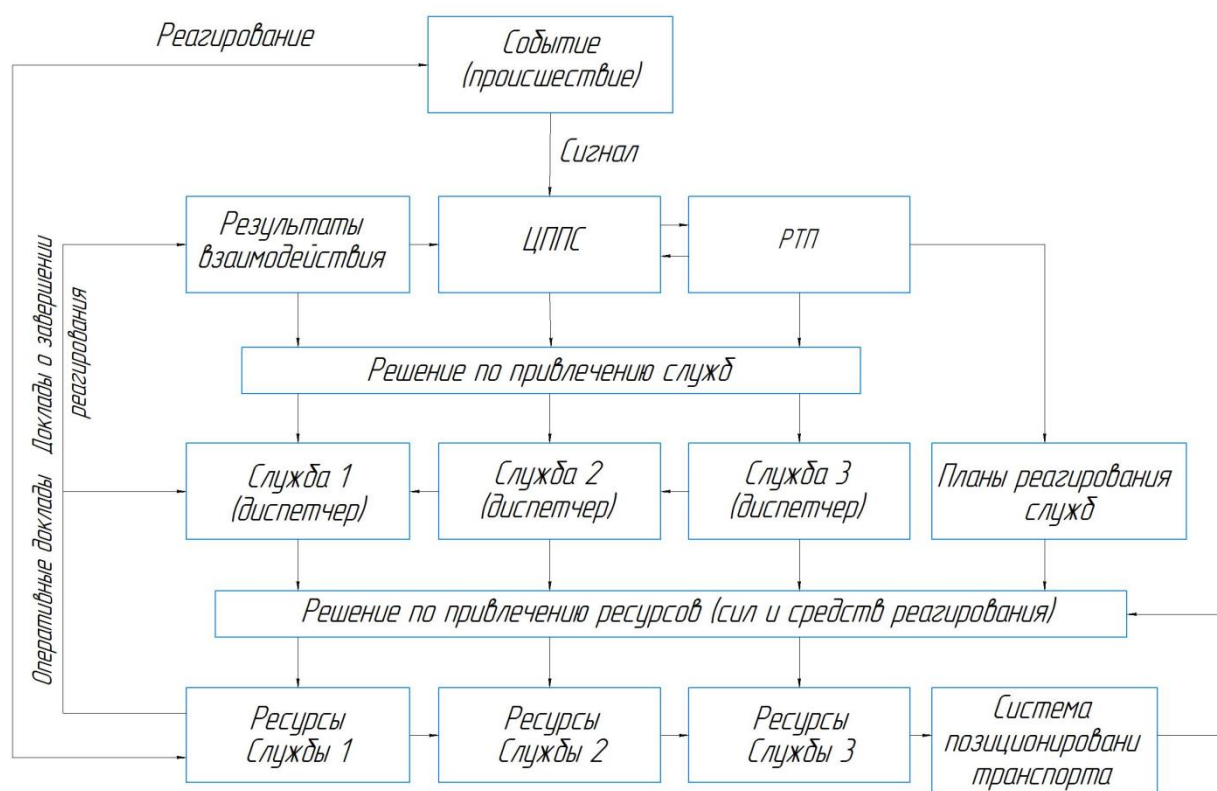


Рисунок 6 – Схема взаимодействия пожарной охраны со службами жизнеобеспечения

### Выводы.

Взаимодействие пожарной охраны со службами жизнеобеспечения района (города) обеспечивается путём разработки соответствующих инструкций и алгоритмов.

## **6 Охрана труда**

Обучение сотрудников и работников организаций и предприятий приемам оказания первой помощи пострадавшим проводится в соответствии с требованиями ст. 212 ТК РФ, ст. 225 ТК РФ, а также ГОСТ 12.0.004-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения (введен в действие Приказом Росстандарта от 09.06.2016 № 600-ст).

«Обучение приемам оказания первой помощи пострадавшим на производстве проводится работодателем при приеме на работу, при переводе на новую работу, а также в силу производственной необходимости для работающих самостоятельно или в группе в условиях повышенного уровня риска травмирования или острого профессионального заболевания (ингаляционного отравления, радиационного поражения), а также вдали от пунктов медицинской помощи» [2].

«Организатор обучения может привлекать для обучения приемам первой помощи сторонних специалистов и обучающие организации, имеющие право на оказание данного вида образовательных услуг» [2].

«Обучение оказанию первой помощи пострадавшим всех поступающих на работу лиц, а также лиц, переводимых на другую работу, должно быть организовано в течение одного месяца после приема/перевода на данную работу» [2].

Правила проведения обучения регламентируются также п. 2.4.4. Постановления Минтруда России и Минобразования России от 13 января 2003 г. № 1/29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций».

Регламентированная процедура обучения работников приемам оказания первой помощи пострадавшим представлена на рисунке 7.



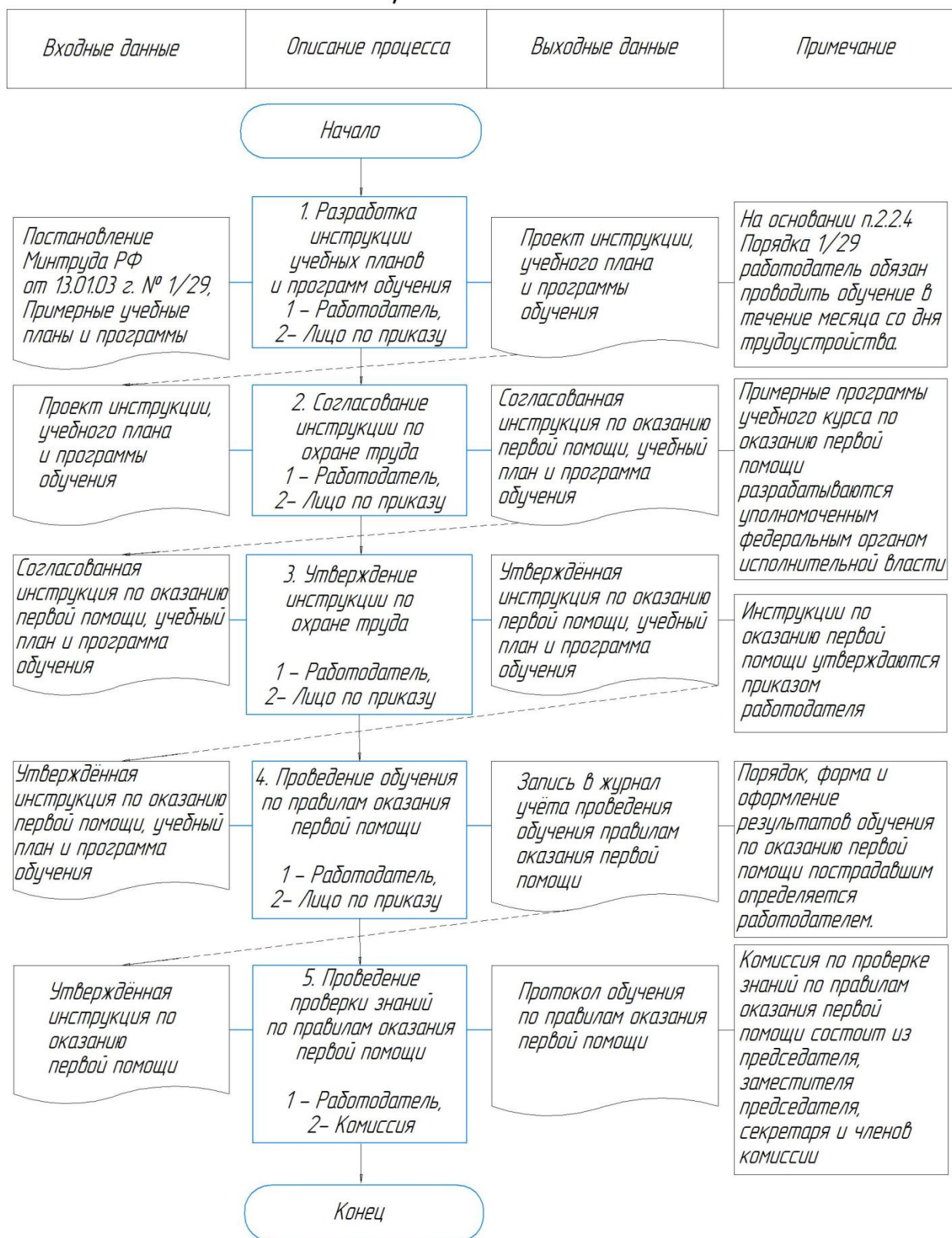


Рисунок 7 – Регламентированная процедура обучения работников приемам оказания первой помощи пострадавшим

«Обучение работников приемам оказания первой помощи пострадавшим может проводиться либо в ходе инструктажей или обучения требованиям охраны труда, либо в виде специального обучающего курса (тренинга), посвященного только изучению приемов оказания первой помощи пострадавшим на производстве» [13].

«Учебные программы всех инструктажей и видов обучения требованиям охраны труда должны включать в себя вопросы оказания первой помощи пострадавшим» [13].

«Обучение приемам оказания первой помощи пострадавшим в виде специального обучающего курса (тренинга) проводится по учебным программам, разработанным и утвержденным организатором обучения» [13].

«Обучение лиц, выполняющих работу в требующих особой готовности к оказанию первой помощи пострадавшим опасных и (или) вредных условиях труда, приемам оказания первой помощи должно быть организовано в виде специального курса обучения (тренинга)» [13].

«В каждой смене каждого подразделения или в обособленно работающей бригаде (группе), выполняющей работу в требующих особой готовности к оказанию первой помощи пострадавшим вредных (или) опасных условиях труда, должно быть не менее одного такого обученного лица» [13].

«Перечень должностей и профессий работающих лиц, подлежащих обучению приемам оказания первой помощи пострадавшим, конкретный порядок, условия, сроки и периодичность проведения обучения приемам оказания первой помощи пострадавшим определяются организатором обучения самостоятельно с учетом требований настоящего стандарта и действующей нормативной документации, а также специфики трудовой деятельности обучаемых» [13].

Вывод: на исследуемом объекте защиты обучение приемам оказания первой помощи пострадавшим проводится в период обучения (инструктировании) по охране труда.

## 7 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

От деятельности гостиницы «Наука» образуются отходы различного класса опасности.

«Отходы производства и потребления, радиоактивные отходы подлежат сбору, накоплению, утилизации, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению, условия и способы которых должны быть безопасными для окружающей среды и регулироваться законодательством Российской Федерации» [3].

«Запрещаются:

- сброс отходов производства и потребления, в том числе радиоактивных отходов, в поверхностные и подземные водные объекты, на водосборные площади, в недра и на почву;
- размещение отходов I - IV классов опасности и радиоактивных отходов на территориях, прилегающих к городским и сельским поселениям, в лесопарковых, курортных, лечебно-оздоровительных, рекреационных зонах, на путях миграции животных, вблизи нерестилищ и в иных местах, в которых может быть создана опасность для окружающей среды, естественных экологических систем и здоровья человека;
- захоронение отходов I - IV классов опасности и радиоактивных отходов на водосборных площадях подземных водных объектов, используемых в качестве источников водоснабжения, в бальнеологических целях, для извлечения ценных минеральных ресурсов;
- захоронение в объектах размещения отходов производства и потребления продукции, утратившей свои потребительские свойства и содержащей озоноразрушающие вещества, без рекуперации данных веществ из указанной продукции в целях их

восстановления для дальнейшей рециркуляции (рециклирования) или уничтожения» [3].

Классы опасности образующихся и временно хранящихся на территории гостиницы «Наука» представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Классы опасности образующихся и временно хранящихся на территории гостиницы «Наука»

Код отхода	Наименование отхода
1	2
1 класс опасности	
4 71 101 01 52 1	«лампы люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [4]
2 класс опасности	
4 82 201 31 53 2	«отходы литий-ионных аккумуляторов неповрежденных» [4]
3 класс опасности	
4 82 413 11 52 3	«лампы накаливания галогенные с вольфрамовой нитью, утратившие потребительские свойства» [4]
4 класс опасности	
4 02 395 11 60 4	«отходы текстильных изделий для уборки помещений» [4]
4 82 415 01 52 4	«светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства» [4]
4 92 111 11 72 4	«отходы мебели деревянной офисной» [4]
7 33 100 01 72 4	«мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [4]
7 33 220 01 72 4	«мусор и смет от уборки складских помещений малоопасный» [4]
5 класс опасности	
4 02 112 11 62 5	«отходы одежды и прочих текстильных изделий для сферы обслуживания из натуральных и смешанных волокон незагрязненные» [4]
4 05 122 01 60 5	«использованные книги, журналы, брошюры, каталоги» [4]
4 05 122 02 60 5	«отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства» [4]
4 05 122 03 60 5	«отходы газет» [4]
4 05 811 01 60 5	«отходы упаковочных материалов из бумаги и картона несортированные незагрязненные» [4]
4 34 110 03 51 5	«лом и отходы изделий из полиэтилена незагрязненные» [4]
4 34 110 04 51 5	«отходы полиэтиленовой тары незагрязненной» [4]
4 82 411 00 52 5	«лампы накаливания, утратившие потребительские свойства» [4]
7 31 200 02 72 5	«мусор и смет от уборки парков, скверов, зон массового отдыха, набережных, пляжей и других объектов благоустройства» [4]
7 31 300 01 20 5	«растительные отходы при уходе за газонами, цветниками» [4]
7 31 300 02 20 5	«растительные отходы при уходе за древесно-кустарниковыми посадками» [4]
912 013 00 01 00 5	«Отходы (мусор) от уборки территории» [4]

На рисунке 8 изображена регламентированная процедура по обращение с отходами.

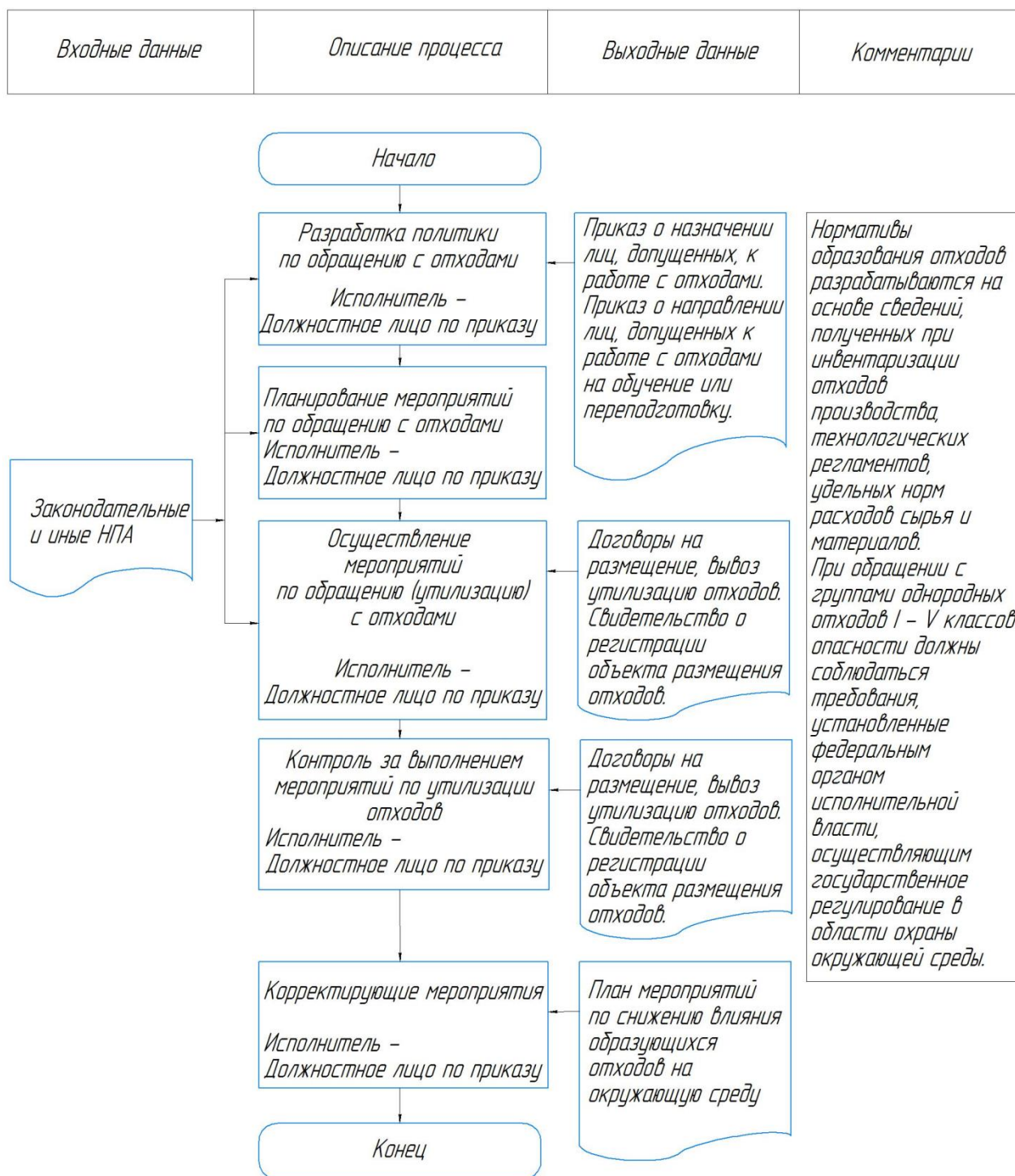


Рисунок 8 – Регламентированная процедура по обращение с отходами

Для снижения воздействия отходов гостиницы «Наука» на окружающую среду необходимо:

- по возможности сокращать количество отходов;
- разработать электронные технологии ведения учёта;
- проводить разъяснительную работу среди постояльцев гостиницы по снижению объёмов отходов;
- внедрять технологии сбережения ресурсов (электроэнергии, воды и т.п.);
- разработать и внедрить систему переработки отходов.

Вывод: разработанные мероприятия, направленные на снижение количества и объёма отходов гостиницы «Наука» позволят снизить воздействие предприятия на окружающую среду.

## **8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности**

В качестве содействия пожарной охране по тушению пожаров необходимо принять технические решения в части передачи сигнала «Пожар» на Пульт «01» МЧС России от системы пожарной сигнализации с использованием программно-аппаратного комплекса (ПАК) «Стрелец-Мониторинг».

На объекте защиты необходимо предусмотреть обеспечение приёмным оборудованием системы «Стрелец-Мониторинг».

Программно-аппаратный комплекс (ПАК) «Стрелец-Мониторинг», принятый на снабжение в системе МЧС приказом № 743 от 28.12.2009 г. ПАК «Стрелец-Мониторинг» предназначен для применения в автоматизированной системе мониторинга, обработки и передачи данных о параметрах возгорания, угрозах и рисках развития крупных пожаров в сложных зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей.

ПАК «Стрелец-Мониторинг» служит для:

- обеспечения автоматизированного вызова сил пожаротушения;
- передачи сигнала «Пожар» дежурному персоналу;
- взаимодействия с внешними автоматизированными системами в рамках единой дежурно-диспетчерской службы ЕДДС «01(112)».

Объектовая Станция (ОС) «Стрелец-Мониторинг» предназначена для подключения приемно-контрольных приборов системы АПС гостиницы, передачи сигналов «Тревога» на пульт МЧС, ретрансляции сигналов от других станций, а также для передачи сигнала «Тревога» дежурному персоналу объекта.

ОС обеспечивает подключение объектового оборудования посредством:

План реализации мероприятий оборудования объекта программно-аппаратным комплексом (ПАК) «Стрелец-Мониторинг» представлен в таблице 3.

Таблица 3 – План реализации мероприятий оборудования объекта программно-аппаратным комплексом (ПАК) «Стрелец-Мониторинг»

Мероприятия	Срок исполнения
Проектные работы по оборудованию объекта программно-аппаратным комплексом (ПАК) «Стрелец-Мониторинг»	2022 год
Монтаж программно-аппаратного комплекса (ПАК) «Стрелец-Мониторинг» на объекте защиты	2022 год
Пуско-наладочные работы	2023 год

Расчёт ожидаемых потерь от пожаров в гостинице «Наука» будет проводиться по 2-м вариантам:

- гостиница «Наука» не оборудована программно-аппаратным комплексом (ПАК) «Стрелец-Мониторинг»;
- гостиница «Наука» оборудована программно-аппаратным комплексом (ПАК) «Стрелец-Мониторинг».

Рассчитаем площадь пожара в гостинице «Наука» по формуле 8 для двух вариантов:

$$F''_{\text{пож}} = n(v_{\text{л}} B_{\text{св.г}})^2 2 \text{ м}^2, \quad (8)$$

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

$B_{\text{св.г}}$  – время свободного горения, мин.» [9]

Для 1-ого варианта (так как гостиница «Наука» не оборудована программно-аппаратным комплексом (ПАК) «Стрелец-Мониторинг», то вызов пожарных подразделений на объект по сигналу «Тревога» будет происходить только с помощью сотрудников объекта защиты,



соответственно время сообщения о пожаре загорания будет равно 10 минутам):

$$F''_{\text{пож}} = 3,14(1 \times 20)^2 2 = 2512 \text{ м}^2,$$

Для второго варианта (так как гостиница «Наука» оборудована программно-аппаратным комплексом (ПАК) «Стрелец-Мониторинг», то вызов пожарных подразделений на объект по сигналу «Тревога» будет происходить автоматически при срабатывании пожарной сигнализации, соответственно время сообщения о пожаре будет равно 1 минуте):

$$F''_{\text{пож}} = 3,14(1 \times 11)^2 2 = 760 \text{ м}^2,$$

Данные для расчёта ожидаемых потерь от пожаров в гостинице «Наука» представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Данные для расчёта ожидаемых потерь от пожаров в гостинице «Наука»

Показатель	Измерение	Первый вариант	Второй вариант
Площадь пожара	м <sup>2</sup>	2512	760
Площадь здания	м <sup>2</sup>	8635	
Стоимость оборудования	руб./м <sup>2</sup>	10000	
Стоимость частей зданий и строений	руб./м <sup>2</sup>	45000	
Вероятность возникновения загорания	1/м <sup>2</sup> в год	5·10 <sup>-6</sup>	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами пожаротушения» [9]	$P_2$	0,86	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [9]	$P_1$	0,79	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [9]	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [9]	$K$	1,63	

Расчёт ожидаемых потерь от пожаров в гостинице «Наука» производится по формуле 9.

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (9)$$

«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» [9]:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}}(1+k)p_1; \quad (10)$$

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

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

$C_T$  – 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» [9].

$$M(\Pi_2) = JF(C_m F'_{\text{пож}} + C_k)0,52(1+k)(1-p_1)p_2; \quad (11)$$

«где  $p_2$  – вероятность тушения пожара привозными средствами;

$C_k$  – стоимость поврежденных частей здания, руб./ $\text{м}^2$ ;

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

[9].

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \cdot 10^{-6} \times 8635 \times 10000 \times 2512 \times (1+1,63) \times 0,86 = 2453248,76 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \cdot 10^{-6} \times 8635 \times (10000 \times 2512 + 45000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 268352,79 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \cdot 10^{-6} \times 8635 \times 10000 \times 760 \times (1 + 1,63) \times 0,86 = 742164,43 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \cdot 10^{-6} \times 8635 \times (10000 \times 760 + 45000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,86 = 81524,22 \text{ руб./год};$$

Общие ожидаемые потери от пожаров в гостинице «Наука»:

- если гостиница «Наука» не оборудована программно-аппаратным комплексом (ПАК) «Стрелец-Мониторинг»:

$$M(\Pi)_1 = 2453248,76 + 268352,79 = 2721601,55 \text{ руб./год};$$

- если гостиница «Наука» оборудована программно-аппаратным комплексом (ПАК) «Стрелец-Мониторинг»:

$$M(\Pi)_2 = 742164,43 + 81524,22 = 823688,65 \text{ руб./год}.$$

Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектные работы по оборудованию объекта программно-аппаратным комплексом (ПАК) «Стрелец-Мониторинг»	70000
Стоимость оборудования программно-аппаратного комплекса (ПАК) «Стрелец-Мониторинг» на объекте защиты	850000
Монтаж программно-аппаратного комплекса (ПАК) «Стрелец-Мониторинг» на объекте защиты	400000
Пуско-наладочные работы	50000
Итого:	1350000

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание автоматических систем пожаротушения по формуле 12:

$$P = A + C \quad (12)$$

где  $A$  – «затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения, руб./год;

$C$  – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год» [9].

$$P=85000+345000=430000 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле 13:

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} \quad (13)$$

где « $C_{\text{т.р.}}$  – затраты на текущий ремонт;

$C_{\text{с.о.п.}}$  – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [9]

$$C_2=45000+300000=345000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле 14:

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100\%} \quad (14)$$

«где  $K_2$  – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_{\text{т.р.}}$  – норма текущего ремонта, %» [9].

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{85000 \times 5}{100} = 42500 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала рассчитывается по формуле 15:

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \times Ч \times ЗПЛ \quad (15)$$

«где  $Ч$  – численность работников обслуживающего персонала, чел.;

$ЗПЛ$  – заработная плата 1 работника, руб./мес» [9].

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \times 1 \times 25000 = 300000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения рассчитываются по формуле 16:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (16)$$

«где  $K_2$  – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_a$  – норма амортизации, %» [9].

$$A = \frac{850000 \times 10}{100} = 85000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от оборудования объекта программно-аппаратным комплексом (ПАК) «Стрелец-Мониторинг» составит:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (17)$$

«где  $T$  – 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» [9].

Расчёт денежных потоков представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Расчёт денежных потоков

Год Существо вания проекта	$M(\Pi)1-M(\Pi)2$	$D$	$[M(\Pi 1)-M(\Pi 2)]D$	$K_2-K_1$	Денежные потоки
1	1467912,90	0,91	1335800,74	1350000	-14199,26
2	1467912,90	0,83	1218367,71	-	1218367,71
3	1467912,90	0,75	1100934,68	-	1100934,68
4	1467912,90	0,68	998180,77	-	998180,77
5	1467912,90	0,62	910105,99	-	910105,99
6	1467912,90	0,56	822031,22	-	822031,22
7	1467912,90	0,51	748635,58	-	748635,58
8	1467912,90	0,47	689919,06	-	689919,06
9	1467912,90	0,42	616523,42	-	616523,42
10	1467912,90	0,39	572486,03	-	572486,03

Вывод: интегральный экономический эффект от оборудования объекта защиты программно-аппаратным комплексом (ПАК) «Стрелец-Мониторинг» за десять лет составит 7662985,2 рублей. Оборудование гостиницы «Наука» программно-аппаратным комплексом (ПАК) «Стрелец-Мониторинг» экономически выгодно.

## Заключение

Здание гостиницы «Наука» оборудовано охранно-пожарной системой (ОПС), с дымовыми пожарными извещателями ДИП- 34А в помещениях и коридорах, и ручными ИПР 513-3А, установленных в коридорах. Сигналы от извещателей поступают на пульт охраны. Контрольно-приемные приборы установлены в помещении администратора гостиницы «Наука» на 1-ом этаже здания.

В здании предусматривается диспетчерская по управлению системами противопожарной защиты, в которой размещается панель, обеспечивающая сбор всей необходимой информации и комплексное (адресно-аналоговое) управление системой противопожарной защиты.

На объекте защиты предусмотрена автоматизация систем противопожарной защиты с системами инженерного оборудования.

Противопожарная защита объекта представлена автоматическим аэрозольным пожаротушением наиболее пожароопасных помещений – 4 помещения электрощитовых. Аэрозоль не оказывает вредного воздействия на одежду и тело человека, а также коррозионного воздействия на большинство конструкционных и электроизоляционных материалов.

Автоматическим аэрозольным пожаротушением защищаются 4 помещения электрощитовых:

- 2 электрощитовые на 1-ом этаже;
- 2 электрощитовые на 2-ом этаже здания.

В качестве генераторов огнетушащего аэрозоля (ГОА) выбрана продукция производства ЗАО «НПГ Гранит-Саламандра».

Наиболее вероятными местами возможных обрушений являются места интенсивного теплового воздействия пожара на несущие строительные конструкции здания. Возможной зоной интенсивного теплового воздействия пожара является помещение с очагом пожара (бельевая) и смежные помещения. При длительном интенсивном тепловом воздействии может

наступить предел огнестойкости и потеря несущей способности строительных конструкций (стен, перегородок, перекрытий) бельевой и смежных помещений, и как следствие их обрушение. Время интенсивного теплового воздействия на строительные конструкции зависит от многих факторов, в том числе от времени возникновения пожара до его обнаружения и сообщения в ПЧ, пожарной нагрузки помещения и действий обслуживающего персонала по тушению пожара до прибытия подразделений ГПС.

Возможной зоной задымления с высокой концентрацией продуктов горения являются помещения и коридоры 1-го этажа, лестничные клетки здания. Возможной зоной задымления с более низкой концентрацией продуктов горения являются помещения и коридоры 2-го – 5-го этажей здания.

Наибольшую степень угрозы жизни и здоровью людей представляет высокая температура в очаге пожара, сильное задымление с высокой концентрацией продуктов горения и выделение токсических веществ.

Основными задачами обслуживающего персонала при возникновении пожара до прибытия пожарных подразделений являются эвакуация людей из здания в безопасное место и тушение пожара от внутренних пожарных кранов и первичными средствами пожаротушения. Для выполнения данной задачи имеются соответствующие инструкции, обязанности лиц обслуживающего персонала, назначены ответственные лица по помещениям, созданы пожарные расчёты, где конкретно указаны действия лиц пожарных расчётов при возникновении пожара.

В качестве содействия пожарной охране по тушению пожаров необходимо принять технические решения в части передачи сигнала «Пожар» на Пульт «01» МЧС России от системы пожарной сигнализации с использованием программно-аппаратного комплекса (ПАК) «Стрелец-Мониторинг».



Взаимодействие пожарной охраны со службами жизнеобеспечения района (города) обеспечивается путём разработки соответствующих инструкций и алгоритмов.

На исследуемом объекте защиты обучение приемам оказания первой помощи пострадавшим проводится в период обучения (инструктировании) по охране труда.

От деятельности гостиницы «Наука» образуются отходы различного класса опасности.

Для снижения воздействия отходов гостиницы «Наука» на окружающую среду необходимо:

- по возможности сокращать количество отходов;
- разработать электронные технологии ведения учёта;
- проводить разъяснительную работу среди постояльцев гостиницы по снижению объёмов отходов;
- внедрять технологии сбережения ресурсов (электроэнергии, воды и т.п.);
- разработать и внедрить систему переработки отходов.

Разработанные мероприятия, направленные на снижение количества и объёма отходов гостиницы «Наука» позволят снизить воздействие предприятия на окружающую среду.

Интегральный экономический эффект от оборудования объекта защиты программно-аппаратным комплексом (ПАК) «Стрелец-Мониторинг» за десять лет составит 7662985,2 рублей. Оборудование гостиницы «Наука» программно-аппаратным комплексом (ПАК) «Стрелец-Мониторинг» экономически выгодно.

## Список используемых источников

1. Кровли [Электронный ресурс] : СП 17.13330.2017. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456081632> (дата обращения: 05.06.2021).
2. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда России и Минобразования России от 13 января 2003 г. № 1/29 (ред. от 30.11.2016). URL: <http://docs.cntd.ru/document/901850788> (дата обращения: 09.07.2021).
3. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 18.07.2021).
4. 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: 02.07.2020).
5. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда работников организаций [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Российской Федерации от 19 июня 2012 г. № 610. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902353905> (дата обращения: 30.04.2021).
6. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_363263](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263) (дата обращения: 13.05.2021).
7. Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

[Электронный ресурс]: Приказ Росстандарта от 14 июля 2020 г. № 1190.  
URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_357301](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_357301) (дата обращения: 18.05.2021).

8. Отопление, вентиляция и кондиционирование [Электронный ресурс] : СП 7.13130.2013. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200098833> (дата обращения: 05.06.2021).

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

10. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.009-83. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003611> (дата обращения: 18.05.2021).

11. Свод правил. Системы противопожарной защиты [Электронный ресурс]: СП 2.13130.2020 URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248963> (дата обращения: 11.07.2021 г.).

12. Свод правил определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]: СП 12.13130.2009 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 11.07.2021).

13. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Электронный ресурс]: Приказ Росстандарта от 09.06.2016 № 600. ГОСТ 12.0.004-2015. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_205144](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_205144) (дата обращения: 23.04.2021).

14. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс] : СП 1.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248961> (дата обращения: 06.06.2021).

15. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара [Электронный ресурс] : СП 4.13130.2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 02.06.2021).

16. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 484.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 04.06.2021).

17. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 3.13130.2009. URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/675> (дата обращения: 10.06.2021).

18. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 10.13130.2020. URL: <https://beta.docs.cntd.ru/document/566249684> (дата обращения: 05.06.2021).

19. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 6.13130.2013. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200100259> (дата обращения: 05.06.2021).

20. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации [Электронный ресурс] : СП 9.13130.2009. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071152> (дата обращения: 04.06.2021).

21. Fires in Industrial and Manufacturing Properties [Electronic resource]. URL: <https://www.industrialfireworld.com/> (дата обращения 04.07.2021).

22. Fire Safety [Electronic resource]. URL: <https://industrialfireprevention.blogspot.com/> (дата обращения 08.07.2021).

23. Big Industrial Fires [Electronic resource]. URL: [https://www.iklimnet.com/hotelfires/big\\_industrial\\_fires.html](https://www.iklimnet.com/hotelfires/big_industrial_fires.html) (дата обращения 05.07.2021).

24. Combustible Dust [Electronic resource]. URL: <https://industrialfireprevention.blogspot.com/2021/08/combustible-dust.html> (дата обращения 05.07.2021).

25. 5 Major Causes of Industrial Fires and Explosions [Electronic resource]. URL: <https://news.nifiskcfm.com/2016/07/5-major-causes-of-industrial-fires-explosions/> (дата обращения 07.07.2021).