

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 Совершенствование системы оповещения о пожаре на объекте.  
Оценка поражающих факторов развития пожара

Обучающийся

И.И. Володин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, А.Н. Москалюк

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

## Аннотация

Тема ВКР: «Совершенствование системы оповещения о пожаре на объекте. Оценка поражающих факторов развития пожара».

В разделе «Анализ объекта защиты» представлена общая характеристика объекта защиты.

В разделе «Анализ системы оповещения о пожаре. Совершенствование системы оповещения о пожаре» проводится анализ существующей на объекте системы оповещения о пожаре и предлагается совершенствование системы оповещения о пожаре.

В разделе «Анализ сценариев развития пожара. Оценка поражающих факторов развития пожара» проводился анализ сценариев развития пожара, используя методику «дерево событий» и оценка поражающих факторов развития пожара.

В разделе «Охрана труда» составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест и произведена оценка производственных рисков и определены мероприятия по снижению профессионального риска на рабочем месте.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка организации на окружающую среду и оформлены результаты производственного экологического контроля.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнен расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Количественная характеристика работы: объем работы составляет 60 страниц, 3 рисунка, 22 таблицы.

## Содержание

Введение .....	4
Термины и определения .....	5
Перечень сокращений и обозначений .....	7
1 Анализ объекта защиты .....	8
2 Анализ системы оповещения о пожаре. Совершенствование системы оповещения о пожаре.....	15
3 Анализ сценариев развития пожара. Оценка поражающих факторов развития пожара .....	27
4 Охрана труда .....	32
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	39
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности .....	48
Заключение .....	54
Список используемых источников .....	57

## Введение

Количество крупных общественных зданий, таких как торговые центры, офисные здания, исследовательские центры и образовательные центры, резко возрастает. В случае внезапных стихийных бедствий и перегрузки электричества это может легко привести к возгоранию и задымлению, пожар в больших зданиях распространяется на обширные площади и приводит к гибели людей, утрате здания и имущества, а также загрязнению атмосферы.

Эвакуация людей из большого общественного здания за короткий промежуток времени – непростая задача.

Цель исследования – предложить совершенствование системы оповещения о пожаре.

Задачи работы:

- описать общую характеристику объекта защиты;
- провести анализ системы оповещения о пожаре;
- провести анализ сценариев развития пожара, используя методику «дерево событий»;
- провести оценку поражающих факторов развития пожара;
- предложить к внедрению на объекте мероприятия по совершенствованию системы оповещения о пожаре;
- предложить мероприятия по снижению высокого уровня профессионального риска на рабочих местах предприятия;
- оформить результаты производственного экологического контроля;
- обосновать экономическую эффективность предложенных мероприятий по совершенствованию системы оповещения о пожаре.

## Термины и определения

В настоящей ВКР применяются следующие термины с соответствующими определениями.

Загрязнение окружающей среды – поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду [4].

Загрязнение атмосферного воздуха – «поступление в атмосферный воздух или образование в нем вредных (загрязняющих) веществ в концентрациях, превышающих установленные государством гигиенические и экологические нормативы качества атмосферного воздуха» [4].

Контроль – «сравнение фактического исполнения с запланированным, анализ отклонений, оценка тенденций для оказания влияния на улучшение процессов, оценка альтернатив и рекомендация корректирующих действий, если это необходимо» [5].

Нормативные документы по пожарной безопасности – «национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности (нормы и правила), правила пожарной безопасности, а также действовавшие до дня вступления в силу соответствующих технических регламентов нормы пожарной безопасности, стандарты, инструкции и иные документы, содержащие требования пожарной безопасности» [5].

Нормативно-технический документ – «внутренний документ, устанавливающий комплекс норм, правил, требований к организации и совершенствованию производственно-технической деятельности Компании и утвержденный в установленном порядке» [5].

Опасность – «источник, ситуация или действие, которые потенциально могут нанести вред человеку или привести к ухудшению здоровья или сочетание перечисленного» [18].

Охрана труда – «вид деятельности, неотъемлемый элемент трудовой и производственной деятельности, направленный на сохранение

трудоспособности наемного работника и иных приравненных к ним лиц; и представляющий из себя систему правовых, социально-экономических, организационно-технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, реабилитационных и иных мероприятий» [21].

Оценка профессиональных рисков – «это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий» [2].

Оценка воздействия на окружающую среду – «вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления» [4].

Оценка риска – «обобщенный процесс идентификации оценки и определения уровня риска» [2].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [20].

Пожарный извещатель – «техническое средство, предназначенное для обнаружения факторов пожара и/или формирования сигнала о пожаре» [12].

Пожарная сигнализация – «совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд» [12].

Система обеспечения пожарной безопасности – «совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами» [20].

## Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяются следующие сокращения и обозначения:

АБК – административно-бытовой комплекс.

АПС – автоматическая пожарная сигнализация.

АПФД – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

АРМ – автоматизированное рабочее место.

АТС – автоматизированная телефонная связь.

ОПО – опасный производственный объект.

ОРО – объект размещения отходов.

ПАСФ – профессиональное аварийно-спасательное формирование.

ПВХ – поливинилхлорид.

ППК – прибор приёмно-контрольный.

ППКОП – приемно-контрольный прибор.

ППКУП – прибор приёмно-контрольный и управления пожарный.

ПЧ – пожарная часть.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

УПН – установка подготовки нефти.

УПСВ – установки предварительного сброса воды.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

ЦЭРТ – цех эксплуатации и ремонта трубопроводов.

## **1 Анализ объекта защиты**

В административном отношении опасный производственный объект: ОПО «Система межпромысловых трубопроводов «УПСВ Герасимовка – УПН Тананык» – располагается в Курманаевском районе Оренбургской области.

ОПО «Система межпромысловых трубопроводов «УПСВ Герасимовка – УПН Тананык» обслуживается персоналом Бобровского участка цеха эксплуатации и ремонта трубопроводов АО «Оренбургнефть».

Цех эксплуатации трубопроводов – осуществляет эксплуатацию трубопроводного транспорта для транспортировки добываемой нефти от УПСВ Герасимовская до УПН Тананыкская. Основными элементами системы транспорта жидкости обслуживаемой ЦЭРТ является трубопровод (напорный нефтепровод), запорная арматура.

Реконструируемое офисное здание располагается на территории ОПО «Система межпромысловых трубопроводов «УПСВ Герасимовка – УПН Тананык». Генеральный план реконструируемого здания решен с учетом окружающей застройки, существующих инженерных коммуникаций и транспортных связей. Рельеф участка спокойный, без резких перепадов высот. Главный фасад здания ориентирован на северо-восток.

Покрытие проездов и тротуаров выполнено из асфальтобетона.

Водоотвод предусмотрен по асфальтобетонному покрытию проектируемых проездов с последующим сбросом ливневых и талых вод в городскую ливневую канализационную сеть.

В системе озеленения принято устройство газонов и цветников, а также посадка деревьев и кустарников по периметру территории.

Технико-экономические показатели по генеральному плану:

- площадь участка – 4900 м<sup>2</sup>;
- площадь застройки – 405 м<sup>2</sup>;
- площадь озеленения – 2975 м<sup>2</sup>;



– площадь проездов, проходов, площадок – 1520 м<sup>2</sup>;

Реконструируемое здание представляет собой в плане – прямоугольник со сторонами 12×30 м с двумя пристроенными лестничными клетками 3×6 м. Здание состоит из семи надземных этажей, высотой 3,3 м и подземного этажа высотой 2,7 м.

В составе помещений – помещения офисного, бытового и вспомогательного назначения.

Степень огнестойкости здания – III, класс конструктивной пожарной опасности – С1. Общая площадь защищаемых помещений ~ 1406,3 кв.м.

Защищаемые помещения выделены от остальной части здания ограждающими конструкциями, отнесенными к противопожарным преградам с пределом огнестойкости не менее 0.75 часа (перегородки, стены, перекрытия, двери).

Помещения, подлежащие оборудованию пожарной сигнализацией, относятся к классу П-IIIа по ПУЭ. Вентиляция естественная.

Планировочная система здания – коридорная.

Внутренняя сеть хозяйственно-питьевого противопожарного водопровода запроектирована по кольцевой схеме.

Трубопроводы системы водоснабжения прокладываются, открыто под потолком подвала и скрыто – под облицовкой стен санузлов, в плинтусах и в подготовке пола.

Трубопроводы ниже отметки 0,000 и стояки системы водопровода выполнены из стальных водогазопроводных оцинкованных труб диаметром 15-50мм, с изоляцией из вспененного полиэтилена «Thermaflex», толщиной 13мм. Разводящие трубопроводы от стояков до приборов выполнены из металлопластиковых труб «Ненсо» диаметром 15-20 мм в защитном кожухе.

Внутреннее пожаротушение предусмотрено от кранов пожарных настенных диаметром 50 мм с диаметром sprыска 16 мм и длиной рукава 20м. Шкафы пожарных кранов располагаются на каждом этаже на лестничных клетках.

Водоотведение от здания решено самотеком через внутриквартальную сеть в существующую городскую канализационную сеть.

Система вентиляции – приточно-вытяжная, с естественным побуждением. Удаление воздуха осуществляется из подсобного помещения столовой и санитарных узлов через вентиляционные каналы, оборудованные решетками. Вытяжка в курительных комнатах предусмотрена через жестяные короба, расположенных на потолке и выведенных в основные вентиляционные каналы. Вытяжная вентиляция остальных помещений предусмотрена через вышеуказанные помещения.

Компенсация удаляемого воздуха осуществляется поступлением наружного воздуха через форточки и за счет перетекания воздуха из других помещений.

Электроснабжение здания осуществляется от отдельностоящей трансформаторной подстанции. Линия питания – кабельная. В качестве вводно-распределительного устройства применяется щит, который устанавливается на первом этаже в помещении электрощитовой, расположенной под лестницей, а на каждом этаже устанавливается распределительный щиток.

В здании выполняется рабочее освещение (в офисных помещениях, на лестничных клетках, в коридорах) и аварийное эвакуационное (в коридорах, на лестничных клетках) с применением светильников с лампами накаливания.

Внутренние магистрально-распределительные сети выполняются проводом по лоткам под подшивным потолком и в пластиковых электроканалах по стенам.

«Обеспечение объекта системами и средствами противопожарной защиты регламентировано следующими нормативно-правовыми актами» [22]:

- «организационные мероприятия – Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479 «Об утверждении Правила

- противопожарного режима в Российской Федерации» [5];
- «общие технические мероприятия – Федеральный закон № 123-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 10.07.2012 № 117-ФЗ, от 02.07.2013 № 185-ФЗ, от 23.06.2014 № 160-ФЗ, №538-ФЗ от 27.12.2018, № 276-ФЗ от 14.07.2022) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [20];
  - «требования по оборудованию и содержанию СОУЭ – Свод правил СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре» [14];
  - «требования к пожарной безопасности электрооборудования объекта защиты – Свод правил СП 6.13130.2021 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование» [17];
  - «требования по оборудованию объекта защиты системой наружного противопожарного водоснабжения и его обслуживанию – Свод правил СП 8.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения» [3];
  - «требования по оборудованию объекта защиты огнетушителями – Свод правил СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации» [19];
  - «требования по оборудованию объекта защиты системой внутреннего противопожарного водоснабжения и его обслуживанию – Свод правил СП 10.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод Нормы и правила проектирования» [1];
  - «требования по оборудованию объекта защиты системой пожарной сигнализации и её автоматизации – Свод правил СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования» [15];

- «требования к объектам защиты, которые подлежат защите системами пожарной автоматики – Свод правил СП 486.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности» [13];
- «требования по категорированию помещений по взрывопожарной и пожарной опасности – Свод правил СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» [10];
- «требования к установкам системы автоматического пожаротушения – Свод правил СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» [16].

«Ограждающие конструкции спального корпуса детского санатория приняты:

- наружные стены – кирпич толщиной 380 мм, минераловатный утеплитель, штукатурка фасадная;
- внутренние стены и перегородки – кирпич толщиной 120 мм;
- перекрытия – сборные, железобетонные;
- кровля – плоская рулонная из мягких наплавливаемых материалов» [22].

«Окна в здании выполнить ПВХ цветами согласно дизайн проекту с однокамерным стеклопакетом. Для осуществления проветривания в окнах предусмотрены откидные фрамуги. Витражи – из алюминиевого профиля светло-серого цвета» [22].

«Наружные и внутренние двери выполнить деревянными, ПВХ и противопожарными в зависимости от категории помещений» [22].

Категории помещений проектируемого здания по взрывопожарной и пожарной опасности определены согласно СП 12.13130.2009 «Определение

категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности». Категории помещений следующие:

- электрощитовая и кладовая – В3;
- комната уборочного инвентаря – В4;
- вентиляционная камера – В2;
- водомерный узел – Д.

В «здании предусмотрены следующие виды связи и сигнализации:

- телефонная связь от городской АТС;
- радификация от городской радиотрансляционной сети;
- телевидение;
- автоматическая пожарная сигнализация;
- система оповещения о пожаре» [22].

Пожарно-охранная сигнализация выполнена с помощью датчиков ДИМК Фотон и приемных датчиков типа «Сигнал-37», а также непосредственно по телефону на пульт диспетчеру пожарной охраны, ближайшей к зданию.

Наружное пожаротушение предусмотрено от проектируемых пожарных гидрантов, расположенных на удалении от объекта не более 200 метров и устанавливаемых на сети кольцевого водопровода.

В соответствии с СП 10.13130.2020 все этажи здания оборудуются внутренним противопожарным водопроводом.

Источником водоснабжения насосной станции внутреннего противопожарного водопровода приняты сети городского водопровода.

Вывод по 1 разделу.

В разделе представлена общая характеристика объекта защиты.

Определено, что объект защиты (цех эксплуатации трубопроводов) – осуществляет эксплуатацию трубопроводного транспорта для транспортировки добываемой нефти от УПСВ Герасимовская до УПН Тананыкская. Основными элементами системы транспорта жидкости обслуживаемой ЦЭРТ является трубопровод (напорный нефтепровод),

запорная арматура.

Категории помещений следующие:

- электрощитовая и кладовая – В3;
- комната уборочного инвентаря – В4;
- вентиляционная камера – В2;
- водомерный узел – Д.

Пожарно-охранная сигнализация выполнена с помощью датчиков ДИМК Фотон и приемных датчиков типа «Сигнал-37», а также непосредственно по телефону на пульт диспетчеру пожарной охраны, ближайшей к зданию.

Наружное пожаротушение предусмотрено от проектируемых пожарных гидрантов, расположенных на удалении от объекта не более 200 метров и устанавливаемых на сети кольцевого водопровода.

В соответствии с СП 10.13130.2020 все этажи здания оборудуются внутренним противопожарным водопроводом.

Источником водоснабжения насосной станции внутреннего противопожарного водопровода приняты сети городского водопровода.

## **2 Анализ системы оповещения о пожаре. Совершенствование системы оповещения о пожаре**

Автоматическая установка пожарной сигнализации в здании предназначена для обнаружения пожара и извещения о пожаре дежурного персонала, включения системы оповещения о пожаре.

«Шлейфы пожарной сигнализации подключаются к блокам управления, установленных около зон пожаротушения» [22].

«Два шлейфа пожарной сигнализации, включающих в себя по три извещателя пожарных ручных, подключены к прибору приёмно-контрольному (ППК), установленному в помещении охраны» [22].

Шлейф пожарной сигнализации на отм. 000 подключен к ППК.

Основным принципом действия извещателя пожарного ручного является замыкание контактов внутреннего микровыключателя который подключает в шлейф пожарной сигнализации добавочный резистор, что вызывает изменение сопротивления шлейфа ППК.

Основным принципом работы извещателя пожарного дымового является обнаружение частиц дыма в рабочей камере датчика за счет отражения светового излучения, исходящего из светодиода, от частиц дыма, что при обработке электрической схемой извещателя приводит к снижению внутреннего сопротивления датчика до 500 Ом.

Основным принципом работы теплового пожарного извещателя является размыкание контактов термочувствительного элемента при нагреве датчика выше чем 62 °С.

Размещение оборудования.

Извещатели пожарные дымовые устанавливаются на потолке согласно планов размещения оборудования, сетей АПС и СОУЭ.

Система 1-ого типа включает в себя звуковые оповещатели; система 3-его типа включает в себя речевые оповещатели и световые табло «ВЫХОД».

Задачи системы оповещения сводятся к следующему:

- обнаружить пожар с помощью установки пожарной сигнализации; возможно обнаружение пожара случайными людьми или персоналом;
- обеспечить оповещение людей о пожаре и указать пути эвакуации.

В качестве световых табло «ВЫХОД» применены НБО 12-01, которые указывают выходы из защищаемых помещений и находятся постоянно во включенном состоянии.

Звуковой оповещатель ПКИ-1 и блоки речевого оповещения «Соната» соединены параллельно и подключены к ППК. При поступлении сигнала «пожар» на любой ППКУП или ППКОП включаются все речевые оповещатели (отм. -5.600 и отм. -2.800) и звуковой оповещатель ПКИ-1 (отм. 000).

Выбор технических средств, их количество и места установки определены согласно требованиям действующих нормативных документов, с учетом размеров помещений, количества входов в помещение, техническими характеристиками оборудования и т.д.

Для оповещения и управления эвакуацией, находящихся в зданиях людей при возникшем пожаре, принята система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) 4 типа. СОУЭ включает в себя:

- обязательное речевое оповещение;
- размещение статических указателей «Выход»;
- статические и динамические указатели направления эвакуации;
- селекторная связь с дежурным диспетчером;
- разделение помещения на зоны оповещения.

«Выбор способа оповещения людей о пожаре осуществляется по СП 3.13130.2009. Согласно требованиям этого документа сооружение должно быть оборудовано автоматической речевой системой оповещения. Оповещение осуществляется: трансляцией речевой информации о необходимости эвакуации и других действиях, направленных на обеспечение безопасности» [22].



«Согласно СП 3.13130 (Пункт 4.1) звуковые сигналы должны обеспечивать общий уровень звука не менее 75 дБА на расстоянии 3 м от оповещателя, но не более 120 дБА в любой точке защищаемого помещения» [22].

Оповещатели речевые настенные «Глагол-Н1-3» и оповещатели речевые потолочные «Глагол-П-3» расставлены с учётом выше указанных условий.

Расчет производится по методикам компаний Weelock Inc. (США) и Эскорт (Россия).

Произведем расчет необходимого звукового давления потолочных громкоговорителей по формулам 1 и 2:

$$SPL_{on} = SPL_{сум} - 20 \cdot \log\left(\frac{1}{L}\right), \quad (1)$$

где  $SPL_{on}$  – необходимое звуковое давление громкоговорителя;

$SPL_{сум}$  – суммарное звуковое давление с учетом уровня постоянного шума в помещении;

$L$  – расстояние от громкоговорителя до точки измерения (для помещений = 2.5 м).

$$SPL_{сум} = SPL_{шум} + 15, \quad (2)$$

где  $SPL_{шум}$  – допустимый уровень постоянного шума в помещении (для производственных помещений = 65 дБА),

$$SPL_{сум} = 65 + 15 = 80 \text{ (дБА)};$$

$$SPL_{on} = 80 - 20 \cdot \log\left(\frac{1}{2.5}\right) = 88 \text{ (дБА)}.$$

Вывод: для обеспечения оптимального звукового давления используем потолочные громкоговорители CS-05 производства компании Inter-M

(Корея), обеспечивающие звуковое давление 94 дБА при мощности включения в 1/3. При высоте установки громкоговорителя 3 метра эффективная площадь оповещения (озвучивания) составит 36 м<sup>2</sup>.

Произведем расчет звукового давления для настенных громкоговорителей. Согласно формуле 3 компании Weelock Inc:

$$S_{on} = \frac{2}{3} L^2, \quad (3)$$

где  $L$  – расстояние от громкоговорителя до дальней точки измерения.

Известно, что  $SPL_{on}$  для громкоговорителя CS-710 производства компании Inter-M (Корея) = 99 дБА. Из этого условия найдем  $L$ :

$$L = \frac{1}{10^{(SPL_{sum} - SPL_{on})/20}},$$

Для помещений  $SPL_{sum} = 85$  дБА, отсюда:

$$L = \frac{1}{10^{(85-99)/20}} = 5 \text{ (м)},$$

Это означает, что при высоте установки 1 метр громкоговоритель CS-710 озвучит 16 м<sup>2</sup>, соответственно при установке на высоте 3,5 метра громкоговоритель озвучит 204 м<sup>2</sup>.

Максимальное расстояние между громкоговорителями составит 14 м.

Произведём выбор центрального оборудования СОУЭ.

Центральное оборудование СОиУЭ будет располагаться в помещении диспетчерской – поста охраны на первом этаже здания.

Оборудование монтируется в напольный 19” шкаф высотой 47U производства компании ZPAS (Польша). Ядром системы оповещения являются два звуковых матричных коммутатора Inter-M PX-0288 на 8

входных каналов и на 8 зон оповещения.

Рассмотрим технические характеристики звуковой матрицы РХ-0288:

- восемь независимых входов могут переключаться на любые восемь выходов;
- удаленное управление;
- функция переключения сигналов по приоритетам;
- возможность работы с пожарной станцией (8 зон, управляемые «сухими контактами»);
- встроенный модуль цифрового магнитофона;
- встроенный контрольный громкоговоритель;
- фантомное питание для конденсаторных микрофонов;
- совместная работа с удаленными контроллерами LM-88, PS-88 и микрофонной консолью RM-88.

Характеристики звуковой матрицы РХ-0288 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики звуковой матрицы РХ-0288

Характеристика	Показатель
Аудио входы	
BGM - вход	20 дБ
Микрофонный вход	-50 дБ (симметричный)
Вход удаленной микрофонной консоли	0 дБ (симметричный)
Аудио выход	-
Линейный выход	0 дБ (симметричный)
Регулировка тона	-
Высокие частоты	±12 дБ (на 10 кГц)
Низкие частоты	±12 дБ (на 100 кГц)
Коэффициент искажений	0.01%
DRP (воспроизведение цифровой записи)	до 60 сек
Последовательный порт (RS-422)	9600 kbps, до 300 м. по UTP5
Индикация	семисегментные индикаторы
Регулировка приоритетного сигнала	±12 дБ
Отношение сигнал/шум	90 дБ
Напряжение питания	~220В 50Гц
Вес	8.3 кг
Габаритные размеры	482 × 132 × 280 мм

К аудио-матрице подключаются источники звукового сигнала

трансляции – двухкассетный магнитофон Inter-M PC-9335 и цифровой тюнер «Тромбон – ПУ-4».

Прибор «Тромбон – ПУ-4» представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Прибора управления СОУЭ «Тромбон – ПУ-4»

Технические характеристики прибора управления СОУЭ «Тромбон – ПУ-4»:

- прибор управления техническими средствами оповещения для СОУЭ 4-го типа;
- питание 220В, встроенный блок резервного питания;
- зон оповещения 5 (4+1 «Зона персонала»);
- вход Го и ЧС;
- цифровой магнитофон на 2 сообщения;
- генератор сигнала сирены;
- гибкий алгоритм;
- вес 8кг;
- габариты 480×330×133 мм.

Усилитель мощности СОУЭ «Тромбон УМ-4-480» представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Усилитель мощности СОУЭ «Тромбон УМ-4-480»

Технические характеристики усилителя мощности СОУЭ «Тромбон УМ-4-480»:

- питание от внешнего источника – 24В и 220В;
- мощность ном/пик 480/600;
- входов – 2;
- зон – 4;
- выходное напряжение – 30, 60, 120 В;
- частоты – 80-10000 Гц;
- габариты – 480×330×180 мм.

Блок резервного питания СОУЭ «Тромбон БП-21» представлен на рисунке 3



Рисунок 3 – Блок резервного питания СОУЭ «Тромбон БП-21».

Технические характеристики:

- блок резервного питания и коммутации 24В, 21А/ч;
- габариты 480×330×180мм;
- входные напряжения, стабилизированные: 24В до 2А, 12В до 2А;
- не стабилизированные 24-27В до 20А;
- 3 канала коммуникации до 250В до 20А.

Селекторное устройство и вызывная панель «Тромбон-БС 16» представлено на рисунке 4.



Рисунок 4 – Селекторное устройство «Тромбон-БС 16»

Технические характеристики селекторного устройства «Тромбон-БС 16»:

- блок-селектор;
- 16 зон по 2 панели;
- двухсторонняя связь;
- 4-х проводная линия;
- питание 220 В;
- встроенный блок резервного питания 12 В;
- вес 4,3 кг;
- длина линии (4-х жильная) связи с одной вызывной панелью до 400м, габариты 483×323×65 мм.

Вызывная панель «Тромбон-ВП» представлена на рисунке 5.



Рисунок 5 – Вызывная панель «Тромбон - ВП»

Технические характеристики вызывной панели «Тромбон - ВП»:

- вызывная панель;
- питание от «Тромбон-БС-16»;
- габариты – 125×84×28 мм;
- вес 0,3 кг.

Технические характеристики цифрового тюнера РТ-9107 представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики цифрового тюнера РТ-9107

Характеристика	Показатель
Диапазон настройки	87,5 МГц - 108,0 МГц
Частотный диапазон	100 Гц - 10 кГц
Общие нелинейные искажения	не более 1%
Номинальная чувствительность	не хуже 3,3 мкВ
Отношение сигнал/шум	не хуже 58 дБ
<b>АМ</b>	
Диапазон настройки	522 кГц - 1611 кГц
Частотный диапазон	200 Гц - 2 кГц
Номинальная чувствительность	не хуже 12 мкВ
Общие нелинейные искажения	не более 2%
Номинальная чувствительность	не хуже 11 мкВ
Отношение сигнал/шум	не хуже 40 дБ
Выход/сопр. (FIXED/VARIABLE)	мВ/1 кОм (несимметричный)
Питание	~220 В 50 Гц
Потребляемая мощность	14 Вт
Размеры	482 × 44 × 280 мм
Масса	3,5 кг

Для дублирования аудио-сигналов с одного источника на разные аудио-матрицы используются распределители программ Inter-M PO-9106.

Технические характеристики распределителя программ PO-9106 представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики распределителя программ PO-9106

Характеристика	Показатель
Каналы	1 вход 6 выходов
Диапазон воспроизводимых частот	20 Гц - 20 кГц
Коэффициент искажений	менее 0.1%
Уровень входного сигнала / сопротивление	100 мВ / 6000 Ом
Ослабление входного сигнала	-20 дБ
Уровень выходного сигнала/ сопротивление	+4 дБ / 6000 Ом
Отношение сигнал/шум	75 дБ
Напряжение питания	220 В 50 Гц
Потребляемая мощность	8 Вт
Размеры	482 × 44 × 280 мм
Вес	4 Кг

В системе используются трансляционные усилители QD-4480 на четыре канала.

Технические характеристики трансляционного усилителя QD-4480 представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Технические характеристики трансляционного усилителя QD-4480

Характеристика	Показатель
Выход/Сопротивление	100 В/83 Ом, 70 В/42 Ом, 25 В/5,2 Ом, 4 Ом
Выходная мощность	4 × 80 Вт (RMS)
Частотный диапазон (+1/-3 дБ)	70 Гц - 20 кГц
Общие нелинейные искажения	не более 1 %
Отношение сигнал/шум	не менее 95 дБ
Чувствительность/Сопротивление	1 В/10 кОм (симм.)
Питание	~220 В 50 Гц, +24 В
Потребляемая мощность	800 Вт (макс.)
Размеры	482 x 132 x 280 мм
Масса	20 кг



Электропитание центрального оборудования СОУЭ осуществляется от источника бесперебойного питания Liebert UPStation 2000ВА.

В системе оповещения для указания эвакуационных выходов предусмотрено использование статических и динамических эвакуационных знаков пожарной безопасности:

- динамический светоуказатель MINI TL-12DIN;
- световое указатель двухсторонний ЛЮКС НБО-12В-01;
- световое табло «ВЫХОД» ЛЮКС НБО-12В-01.

Включение статических световых табло производится от 4-х релейных блоков предусмотренных в приборе управления СОУЭ «Тромбон – ПУ-4». Динамические же указатели направления эвакуации управляются реле ППК «Сигнал-20», (предусмотрено в проекте пожарной сигнализации) в зависимости от локализации возможного очага возгорания.

Светильники имеют автономный источник питания – никель-кадмиевую высокотемпературную батарею. При отключении основного электропитания светильник начинает работать от автономного источника. При этом загорается индикатор разряда аккумуляторной батареи. При восстановлении основного электропитания происходит подзарядка аккумуляторов.

Световое табло выход устанавливают непосредственно над выходом по путям эвакуации. Указатели направления эвакуации при пожаре устанавливаются на путях эвакуации.

Шлейфы СОУЭ по проекту выполняются проводами ПВС 3×1.5 и ПВС 3×1. Провода прокладываются по стенам на высоте не ниже уровня 2.2 метра от чистого пола.

Провода защищаются металлорукавом и гофрированной трубой из негорючего ПВХ-материала. Провода, прокладываемые ниже 2.2 м. от уровня чистого пола, защищаются электроплинтусом. Шлейфы сводятся в помещение диспетчерской, где подключаются к клеммам распределительных коробок и активного оборудования [11].

Подключение данного устройства проводит организация, осуществляющая монтаж АПС и СОУЭ.

Вывод по второму разделу.

В разделе проводится анализ существующей на объекте системы оповещения о пожаре и предлагается совершенствование системы оповещения о пожаре.

Система сигнализации имеет распределенную структуру, в соответствии с которой на пожарно-техническом посту, расположенном на первом этаже, имеется только центральное управляющее (станционное) оборудование – пульт управления и программирования и персональный компьютер, а также оборудование управления первого этажа здания. Остальное оборудование является периферийным и устанавливается непосредственно на месте применения.

Определено, что здание цеха эксплуатации трубопроводов должно оборудоваться речевой системой оповещения.

Произведён расчет звукового давления потолочных громкоговорителей по методикам компаний Weelock Inc. (США) и Эсорт (Россия). По результатам расчётов определено: для обеспечения оптимального звукового давления используем потолочные громкоговорители CS-05 производства компании Inter-M (Корея), обеспечивающие звуковое давление 94 дБА при мощности включения в 1/3, а при высоте установки громкоговорителя 3 метра эффективная площадь оповещения (озвучивания) составит 36 м<sup>2</sup>. Произведён выбор центрального оборудования СОУЭ.

Для оперативного контроля пожарной обстановки на объекте и своевременного принятия решений уполномоченным персоналом, АРМ «ОРИОН» снабжается графическим приложением, на котором при программировании системы заносятся планировки помещений и производится графическая привязка шлейфов сигнализации.

### 3 Анализ сценариев развития пожара. Оценка поражающих факторов развития пожара

При аварии с наиболее тяжелыми последствиями и при наиболее неблагоприятных условиях рассеяния, размеры зон поражения могут достичь нескольких сот метров.

Анализ дерева неисправностей представлено на рисунке 6.

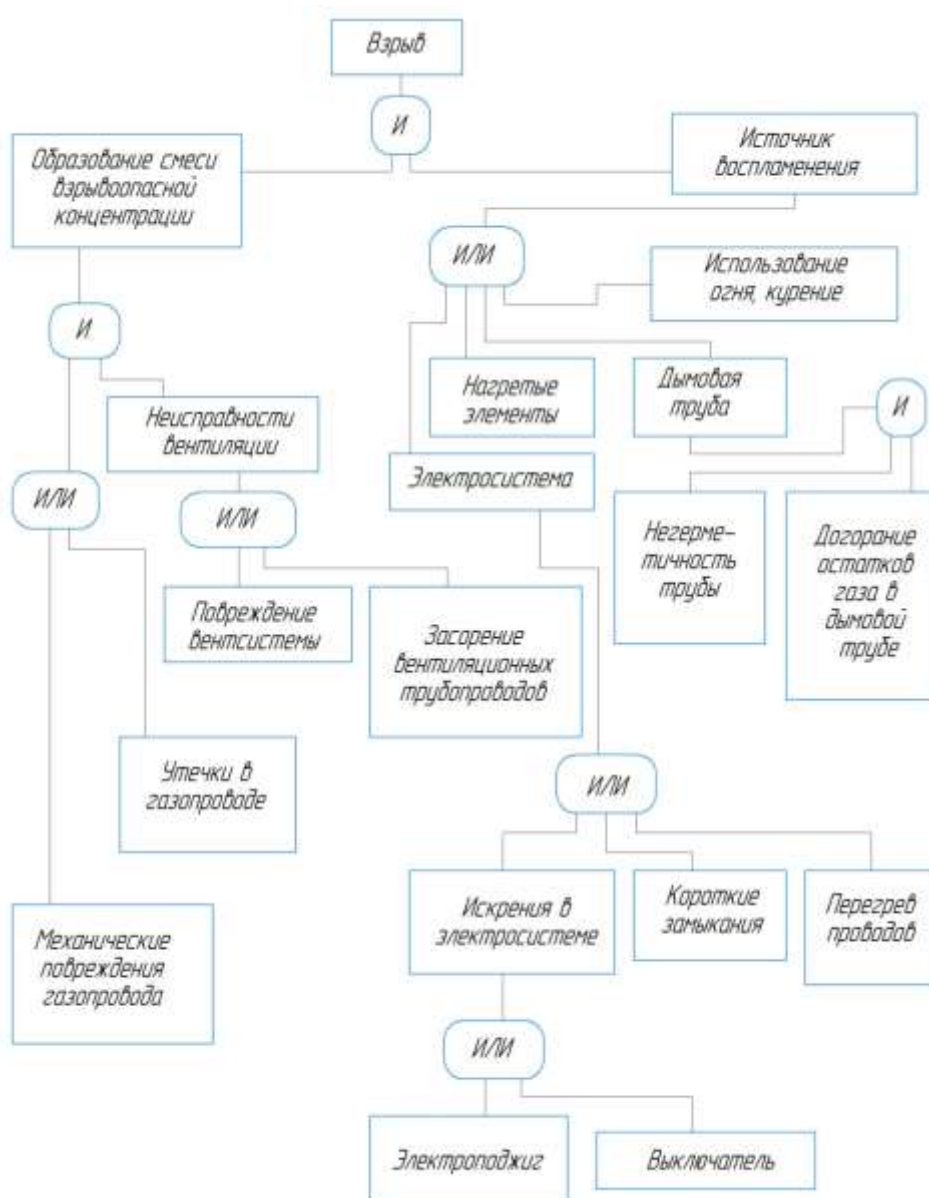


Рисунок 6 – Анализ дерева неисправностей

При возникновении аварийной ситуации на системе сбора и транспорта продукции скважин по всем рассмотренным сценариям возможно следующее число пострадавших:

- по сценарию С<sub>3</sub> санитарные потери – один человек, безвозвратные потери не прогнозируются;
- по сценарию С<sub>4</sub> санитарные потери – один человек, безвозвратные потери – один человек.

Приведенные оценки являются консервативными, т.е. получены для случаев наиболее неблагоприятного по последствиям развития аварии:

- «наихудшие условия рассеяния (высокая температура окружающей среды, низкая скорость ветра, инверсия);
- на территориях, попадающих в зоны поражения, находится максимально возможное количество людей» [22].

«Основными поражающими факторами, вызывающими летальный исход персонала декларируемого объекта является тепловое воздействие и воздействие избыточного давления ударной волны взрыва» [22].

«В реальной ситуации число пострадавших может быть существенно меньше (вплоть до их полного отсутствия)» [22]. Этому будут способствовать следующие факторы:

- погодные условия могут оказаться более благоприятными (более низкая температура окружающей среды и подстилающей поверхности, более высокая скорость ветра для рассеяния выброса опасного вещества) и размеры зон поражения будут меньше;
- «на территории ОПО существуют определенные сооружения (приподнятые насыпи), ограничивающие распространение облака (пролива) опасного вещества и существенно снижающие размеры зон поражения» [22].

Населенные пункты в зоны возможных разрушений не попадают.

Наибольшая опасность на ОПО связана с разгерметизацией полным сечением выкидного трубопровода, проливом нефти в грунт с выходом на

поверхность, загрязнением атмосферы парами и газами (в т.ч. сернистый водород), возможным пожаром и взрывом.

На основании «анализа причин возникновения и факторов, определяющих исходы аварий, учитывая особенности технологического процесса» [22], выделены следующие типовые сценарии возможных аварий на рассматриваемом объекте.

Сценарий С-1 – разгерметизация трубопровода (пожар): в результате аварийной разгерметизации трубопровода произошел пролив нефти. Случайный источник воспламенения привел к пожару пролива.

Сценарий С-2 – разгерметизация трубопровода (наиболее вероятный сценарий): в результате аварийной разгерметизации трубопровода произошел пролив нефти, с дальнейшим распространением пролива и нанесением ущерба окружающей среде.

Сценарий С-3 – разрушение сварного шва трубопровода: повышения давления в трубопроводе привело к разрушению сварного шва с последующим проливом нефти и образованием зеркала. «Испарение углеводородов привело к образованию ГВС взрывоопасной концентрации. Случайный источник воспламенения привел к взрыву ГВС с последующим пожаром пролива» [22].

В Таблице 5 представлены объемы возможного пролива нефти в результате аварии.

Таблица 5 – Объемы возможного пролива нефти в результате аварии

Сценарий	Вид аварии	Объем пролития нефти, м <sup>3</sup>
С-1	Разгерметизация трубопровода (пожар)	0,34
С-2	Разгерметизация трубопровода	0,34
С-3	Разрушение сварного шва	0,083

Наиболее типичным сценарием аварии для ОПО «Система межпромысловых трубопроводов «УПСВ Герасимовка – УПН Тананык»

является сценарий С-2; максимальным гипотетическим сценарием аварии – сценарий С-1.

Для данных сценариев в таблице 6 указаны прогнозируемые риски.

Таблица 6 – Прогнозируемые зоны индивидуального риска по сценариям С-2 и С-3

Сценарий	Радиус зоны поражения, м	Индивидуальный риск, год <sup>-1</sup>
С-2	1,45	-
С-3	7,5	$3,56 \cdot 10^{-8}$
	9,6	$1,42 \cdot 10^{-6}$
	11,8	$7,12 \cdot 10^{-9}$
	17,5	$3,56 \cdot 10^{-9}$

Организация предупреждения пожаров, их тушения и проведения АСР на ОПО «Система межпромысловых трубопроводов «УПСВ Герасимовка – УПН Тананык» осуществляется силами и средствами пожарной части ПЧ «Бобровка» в соответствии с договором на оказание услуг в области пожарной безопасности (таблица 7).

Таблица 7 – Сведения о составе и дислокации ПЧ, привлекаемой на договорной основе для локализации и ликвидации пожаров

Служба	Место дислокации	Количество личного состава
ООО «РН-Пожарная безопасность» ПЧ «Бобровка»	461065 Оренбургская область, Курманаевский район, Бобровские головные сооружения.	Штатная численность – 54 чел., численность боевого расчета в смену – 10-11 чел.

В Таблице 8 представлен пример сведений об оснащенности Пожарной части «Бобровка».

Таблица 8 – Сведения об оснащенности ПЧ

Тип, марка техники	Количество
ППП 21 (КАМАЗ-43118)	1
АНР-100-3000 (КАМАЗ-6522)	1
АЦП -6-60 (УРАЛ 5557)	2
АЦ -7-70 (УРАЛ 4320)	1

Пожарный расчёт прибывает в зависимости от расстояния до объекта. Расчётное время: 2 мин/км + 1 минута на выезд из депо, учитывая направление ветра.

Основными функциями аварийно-спасательного формирования является ликвидация аварий и инцидентов на нефтепромысловом оборудовании ОПО всех производственных управлений АО «Оренбургнефть», а также локализация и ликвидация аварийных разливов нефти. Техническая оснащённость подразделения в целом соответствует таблице технического оснащения профессиональных аварийно-спасательных формирований и обеспечивает бесперебойную круглосуточную работу аварийных звеньев.

Штатная численность персонала подразделения составляет 32 человека.

В составе подразделения 1 звено: звено № 1 – Оренбургская обл., г. Бузулук, ул. Магистральная, 2 «А», АБК Бузулукского участка ЦЭРТ-3.

Резерв материальных ресурсов включает в себя пополняемый резерв материально-технических средств, находящихся в подотчете ответственных лиц ЦЭРТ-3 ПАСФ и располагающихся на базах указанного подразделения.

Выводы по 3 разделу.

В разделе проводился анализ сценариев развития пожара, используя методику «дерево событий» и оценка поражающих факторов развития пожара.

Определено, что основными функциями аварийно-спасательного формирования является ликвидация аварий и инцидентов на нефтепромысловом оборудовании ОПО всех производственных управлений АО «Оренбургнефть», а также локализация и ликвидация аварийных разливов нефти. Техническая оснащённость подразделения в целом соответствует таблице технического оснащения профессиональных аварийно-спасательных формирований и обеспечивает бесперебойную круглосуточную работу аварийных звеньев.

## 4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [6] произведём оценку профессиональных рисков.

Во всем мире существует широкий спектр методов оценки профессионального риска.

Весь процесс оценки рисков начинается с выявления опасностей и реализуется с применением методов оценки профессиональных рисков на рабочем месте. Этапами этого процесса являются идентификация возможных рисков, их анализ и оценка, а также применимые улучшения и разработки для качественной стратегии, направленной на снижение рисков и /или их устранение.

Реестр опасностей представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Реестр опасностей

Опасность	ID	Опасное событие
Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
	3.4	Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот
	3.5	Падение с транспортного средства
Обрушение наземных конструкций	6.1	Травма в результате заваливания или раздавливания
Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.1	Наезд транспорта на человека
	7.2	Травмирование в результате дорожно-транспортного происшествия
Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны	9.1	Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны
Образование токсичных паров при нагревании	9.5	Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ



Продолжение таблицы 9

Опасность	ID	Опасное событие
Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву	10.1	Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва
Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями	11.1.	Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.1	Повреждение органов дыхания частицами пыли
	12.3	Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ
Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру	13.1	Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру
	13.3	Тепловой удар при длительном нахождении в помещении с высокой температурой воздуха
Энергия открытого пламени, выплесков металлов, искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины	13.4	Тепловой удар при длительном нахождении вблизи открытого пламени
	13.5	Ожог кожных покровов и слизистых оболочек вследствие воздействия открытого пламени
	13.6	Ожог роговицы глаза
Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)	13.8	Тепловой удар от воздействия окружающих поверхностей оборудования, имеющих высокую температуру
	13.9	Ожог кожных покровов работника вследствие контакта с поверхностью имеющую высокую температуру
Охлажденная поверхность, охлажденная жидкость или газ	14.1	Заболевания вследствие переохлаждения организма, обморожение мягких тканей из-за контакта с поверхностью, имеющую низкую температуру, с охлажденной жидкостью или газом
Высокая влажность окружающей среды, в рабочей зоне, в том числе, связанная с климатом (воздействие влажности в виде тумана, росы, атмосферных осадков, конденсата, струй и капель жидкости)	15.1	Заболевания вследствие переохлаждения организма

Продолжение таблицы 9

Опасность	ID	Опасное событие
Высокая или низкая скорость движения воздуха, в том числе, связанная с климатом	16.1	Заболевания вследствие перегрева или переохлаждения организма
	16.2	Травмы вследствие воздействия высокой скорости движения воздуха
Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	22.1.	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме
Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°	23.1.	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках
Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
Искры, возникающие вследствие накопления статического электричества, в том числе при работе во взрывопожароопасной среде	27.6	Ожог, пожар или взрыв при искровом зажигании взрывопожароопасной среды
Насилие от враждебно настроенных работников /третьих лиц	28.1.	Психофизическая нагрузка

Методология состоит из пяти этапов:

- осмотр рабочего места;
- идентификация опасностей;
- оценка вероятности и тяжести каждой выявленной опасности;
- количественная оценка двух параметров (вероятности и тяжести) и расчет уровня риска для соответствующего рабочего места;
- оценка результатов.

Вероятность риска означает вероятность того, что он возникнет.

Оценка вероятности представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	«Практически исключено» [6] «Зависит от следования инструкции» [6] «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [6]	1
2	Маловероятно	«Сложно представить, однако может произойти» [6] «Зависит от следования инструкции» [6] «Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки» [6]	2
3	Возможно	«Иногда может произойти» [6] «Зависит от обучения (квалификации)» [6] «Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая» [6]	3
4	Вероятно	«Зависит от случая, высокая степень возможности реализации» [6] «Часто слышим о подобных фактах» [6] «Периодически наблюдаемое событие» [6]	4
5	Весьма вероятно	«Обязательно произойдет» [6] «Практически несомненно» [6] «Регулярно наблюдаемое событие» [6]	5

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	«Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек)» [6] «Несчастный случай на производстве со смертельным исходом» [6] «Авария» [6] «Пожар» [6]	5
4	Крупная	«Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней)» [6] «Профессиональное заболевание» [6] «Инцидент» [6]	4
3	Значительная	«Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней» [6] «Инцидент» [6]	3

Продолжение таблицы 11

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
2	Незначительная	«Незначительная травма - микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь» [6]. «Инцидент» [6] «Быстро потушенное загорание» [6]	2
1	Приемлемая	«Без травмы или заболевания» [6] «Незначительный, быстроустраняемый ущерб» [6]	1

Анализ рисков включает в себя определение последствий и вероятностей риска, которые будут определять эффективность системных мер контроля. Анализ рисков связан с «рассмотрением источников риска, последствий риска и вероятности его возникновения. Таким образом, необходимо определить параметры, влияющие на последствия и вероятности риска» [6].

«Качественная оценка заключается в определении уровня, последствий и вероятности риска» [6] в соответствии с «высоким», «средним», «низким» и другими уровнями значимости.

Результаты и вероятности могут быть объединены для представления уровня риска, генерируемого в соответствии с качественными критериями; полуколичественный метод использует числовую шкалу оценок для представления результатов и вероятности, а также может комбинировать их и использовать формулу для получения уровня риска.

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 4.

$$R=A \cdot U, \quad (4)$$

где A – коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий.

Оценка риска, R:

- 1-8 (низкий);
- 9-17 (средний);
- 18-25 (высокий).

В соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 [7] анкета уровня профрисков на рабочих местах представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Пожарный	3	3.1	4	4	2	2	8	Низкий
		3.2	4	4	3	3	12	Средний
		3.4	3	3	2	2	6	Низкий
	6	6.1	2	2	5	5	10	Средний
	7	7.1	2	2	4	4	8	Низкий
		7.2	4	4	4	4	16	Средний
	9	9.1	3	3	3	3	9	Средний
		9.5	3	3	3	3	9	Средний
	10	10.1	3	3	3	3	9	Средний
	11	11.1	1	1	3	3	3	Низкий
	12	12.1	2	2	2	2	4	Низкий
		12.3	2	2	2	2	4	Низкий
	13	13.1	4	4	3	3	12	Средний
		13.3	3	3	3	3	9	Средний
		13.4	3	3	2	2	6	Низкий
		13.5	4	4	3	3	12	Средний
	14	14.1	3	3	2	2	6	Средний
	15	15.1	3	3	3	3	9	Средний
	22	22.1	3	3	3	3	9	Средний
	23	23.1	3	3	3	3	9	Средний
27	27.1	4	4	5	5	20	Высокий	
	27.6	2	2	5	5	10	Средний	
Командир отделения	3	3.1	4	4	2	2	8	Низкий
		3.2	4	4	3	3	12	Средний
		3.4	3	3	2	2	6	Низкий
	6	6.1	2	2	5	5	10	Средний
	7	7.1	2	2	4	4	8	Низкий
		7.2	4	4	4	4	16	Средний
	9	9.1	3	3	3	3	9	Средний
		9.5	3	3	3	3	9	Средний
	10	10.1	3	3	3	3	9	Средний
	11	11.1	1	1	3	3	3	Низкий

Продолжение таблицы 12

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
	12	12.1	2	2	2	2	4	Низкий
		12.3	2	2	2	2	4	Низкий
	13	13.1	4	4	3	3	12	Средний
		13.3	3	3	3	3	9	Средний
		13.4	3	3	2	2	6	Низкий
		13.5	4	4	3	3	12	Средний
	14	14.1	3	3	2	2	6	Средний
	15	15.1	3	3	3	3	9	Средний
	22	22.1	3	3	3	3	9	Средний
	23	23.1	3	3	3	3	9	Средний
	27	27.1	4	4	5	5	20	Высокий
27.6		2	2	5	5	10	Средний	
Водитель пожарного автомобиля	3	3.1	3	3	2	2	6	Низкий
		3.2	3	3	2	2	6	Низкий
	7	7.2	4	4	4	4	16	Средний
	15	15.1	3	3	3	3	9	Средний
	22	22.1	2	2	3	3	6	Низкий
	27	27.6	2	2	5	5	10	Средний
	28	28.1	2	2	3	3	6	Низкий

Вывод по разделу.

В разделе определено, что анализ рисков включает в себя определение последствий и вероятностей риска, которые будут определять эффективность системных мер контроля, а безопасность подразделений пожарной охраны обеспечивается выполнением Правила по охране труда в подразделениях ГПС.

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проведём оценку антропогенной нагрузки предприятия на окружающую среду (таблица 13).

Таблица 13 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух (выбросы, перечислить виды выбросов)	Воздействие на водные объекты (сбросы, перечислить виды сбросов)	Отходы (перечислить виды отходов)
ОПО «Система межпромышленных трубопроводов «УПСВ Герасимовка – УПН Тананык»	Административное здание	Газообразные	Бытовые сточные воды	Твёрдые коммунальные
Количество в год		0,003674 т.	-	627,093 т.

Предприятие воздействует на окружающую среду при авариях.

Основное воздействие на окружающую природную среду при аварийных ситуациях будет оказываться на грунты и проявляться в загрязнении почв, что влечет за собой изменение морфологии и физических свойств почвенного профиля, физико-химических свойств почв, продуктивности почв.

При попадании нефти в реки и озера на водной поверхности образуются нефтяные пленки, донные осадки, что способствует нарушению естественных гидрологических, гидрохимических процессов.

Нефтяное загрязнение нередко становится причиной гибели рыб, при аварийных разливах нефти также происходит загрязнение атмосферного воздуха летучими компонентами нефти (легкими, ароматическими углеводородами).

На контейнерной площадке проектом предусмотрено устройство дождеприемного колодца для сбора загрязненных стоков и защиты почв

прилегающей территории от возможного биологического загрязнения (пищевые отходы).

Определим, соответствие технологий наилучшим доступным, результаты анализа представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Результаты соответствия технологий на производстве [9]

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	Административное здание	Технологии очистки вентиляционного воздуха	Не соответствует

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющего вещества
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)
Азот (II) оксид (Азота оксид)
Углерод оксид

В рамках исполнения ст. 67 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» предприятием ежегодно проводится производственно-экологический контроль согласно программе.

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 16.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 17.

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 18.



Таблица 16 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
номер	наименование	Номер	Наименование							
1	Административное здание	1	Вентиляционная труба	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,000215	0,000215	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
				Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,000351	0,000351	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
				Углерод оксид	0,003108	0,003108	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
Итого					0,003674	0,003674	-	-	-	-

Таблица 17 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м <sup>3</sup> /сут.; тыс. м <sup>3</sup> /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup>			Эффективность очистки сточных вод, %	
			Проектный	Допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	Фактический			Проектное	Допустимое, в соответствии и с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
Очистные сооружения отсутствуют												

Таблица 18 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2022 г

Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные» [8]	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,044	0	0	0,044
«Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)» [8]	7 33 100 01 72 4	4	0	0	26,00	0	267,3	0

Продолжение таблицы 18

Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
Смет с территории предприятия	7 33 390 01 71 4	4	0	0	40,00	0	47895	0
«Протирочный материал, загрязнённый нефтепродуктами на 15 % и более» [8]	549 027 00 01 03 3	3	0	0	1,31	0	1,31	
«Картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7% отработанные» [8]	4 81 203 02 52 4	4	0	0	0,02	0	0,02	

Продолжение таблицы 18

Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
«Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности» [8]	4 05 122 02 60 5	5	0	0	1,20	0	1,20	0
«Бытовые отходы (исключая крупногабаритный)» [8]	7 33 100 01 72 4	4	0	0	273,8	0	273,8	0
«Отходы спецодежды и спецобуви» [8]	4 33 202 03 52 4	4	0	0	36,71	0	36,71	0

Продолжение таблицы 18

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн						
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения	
11	12	13	14	15	16	
0,044	-	0,044	-	-	-	
26,00	-	26,00	-	-	-	
40,00	-	40,00	-	-	-	
1,31	-	1,31	-	-	-	
0,02	-	0,02	-	-	-	
1,20	-	1,20	-	-	-	
273,8	-	273,8	-	-	-	
36,71	-	36,71	-	-	-	
Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление
17	18	19	20	21	22	23
-	-	-	-	-	0	0

Отведение ливневых стоков комплекса организовано в водосборные лотки. Водоотведение осадков вокруг здания организовано по принципу от здания в сторону проездов. Вдоль цоколя здания на примыкании к газону устроена асфальто-бетонная отмостка с уклоном в сторону газона.

Ливневые стоки, прошедшие очистку на локальных очистных сооружениях, поступают в резервуар запаса воды и используются для полива.

Вывод по разделу.

В разделе определена антропогенная нагрузка организации на окружающую среду и оформлены результаты производственного экологического контроля.

Определено, что основное воздействие на окружающую природную среду при аварийных ситуациях будет оказываться на грунты и проявляться в загрязнении почв, что влечет за собой изменение морфологии и физических свойств почвенного профиля, физико-химических свойств почв, продуктивности почв.

## 6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе определено, что согласно требованиям исследуемый объект должен быть оборудован автоматической речевой системой оповещения.

Произведён расчёт звукового давления потолочных громкоговорителей по методикам компаний Weelock Inc. (США) и Эсорт (Россия). По результатам расчётов определено: для обеспечения оптимального звукового давления используем потолочные громкоговорители CS-05 производства компании Inter-M (Корея), обеспечивающие звуковое давление 94 дБА при мощности включения в 1/3, а при высоте установки громкоговорителя 3 метра эффективная площадь оповещения (озвучивания) составит 36 м<sup>2</sup>. Произведён выбор центрального оборудования СОУЭ.

План мероприятий по обеспечению техносферной безопасности представлен в таблице 19.

Таблица 19 – План реализации мероприятий

Мероприятия	Исполнитель	Срок исполнения
Проектирование системы оповещения на двух звуковых матричных коммутаторах Inter-M PX-0288 на 8 входных каналов и на 8 зон оповещения	Проводит организация, осуществляющая монтаж АПС и СОУЭ.	февраль 2024 года
Закупка оборудования		март 2024 года
Монтаж системы оповещения на двух звуковых матричных коммутаторах Inter-M PX-0288 на 8 входных каналов и на 8 зон оповещения		апрель 2024 года
Пуско-наладочные работы		апрель 2024 года

Расчёт ожидаемых потерь объекта от пожаров произведём по двум вариантам:

- в административном здании ОПО «Система межпромышленных трубопроводов «УПСВ Герасимовка – УПН Тананык» система оповещения о пожаре находится в неисправном состоянии;



- в административном здании ОПО «Система межпромысловых трубопроводов «УПСВ Герасимовка – УПН Тананык» смонтирована система оповещения на двух звуковых матричных коммутаторах Inter-M PX-0288 на 8 входных каналов и на 8 зон оповещения.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 20.

Таблица 20 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Единицы измерения	Условные обозначения	1 вариант	2 вариант
«Время локализации пожара» [12]	мин	$t$	25	9
«Удельная стоимость материальных ценностей» [12]	руб.·м <sup>-2</sup>	$C_{уд}^{м.ц}$	70000	70000
«Удельная стоимость ремонтных работ» [12]	руб.·м <sup>-2</sup>	$C_{уд}^р$	20000	20000
«Удельные издержки при восстановительных работах» [12]	руб.·м <sup>-2</sup>	$I_{уд}$	15000	15000
«Удельные единовременные вложения в здание (сооружение)» [12]	руб.·м <sup>-2</sup>	$K_{уд}^з$	10000	10000
«Удельные единовременные вложения в оборудование» [12]	руб.·м <sup>-2</sup>	$K_{уд}^о$	10000	10000
«Прибыль объекта» [12]	руб.·дни <sup>-1</sup>	$П_{пр}$	40000000	
«Продолжительность простоя объекта» [12]	дни	$T_{пр}$	120	20
«Линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки» [12]	м·с <sup>-1</sup>	$I$	1	
«Вероятность возникновения пожара» [12]	год <sup>-1</sup>	$Q_{п}$	$5 \times 10^{-4}$	

Рассчитаем площадь пожара по формуле 5.

$$F_{п} = \pi (It)^2, \quad (5)$$

где  $I$  – «линейная скорость распространения по поверхности материала пожарной нагрузки, м·с<sup>-1</sup>;

$t$  – время локализации пожара, с» [12].

$$F'_{n-1} = 3,14 \times (1,25)^2 = 1962,5 \text{ м}^2,$$

$$F'_{n-2} = 3,14 \times (1,9)^2 = 254,34 \text{ м}^2,$$

Математическое ожидание экономических потерь от пожара ( $M(\Pi)$ ) вычисляют по формуле 6.

$$M(\Pi) = M(\Pi_{н.б}) + M(\Pi_{о.р}) + M(\Pi_{п.о}), \quad (6)$$

где  $M(\Pi_{н.б})$  – «математическое ожидание потерь от пожара части имущества организации, руб.·год<sup>-1</sup>;

$M(\Pi_{о.р})$  – математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара, руб.·год<sup>-1</sup>;

$M(\Pi_{п.о})$  – математическое ожидание потерь от простоя объекта, обусловленного пожаром, руб.·год<sup>-1</sup>» [12].

Математическое ожидание потерь от пожара части национального богатства ( $M(\Pi_{н.б})$ ) вычисляют по формуле 7.

$$M(\Pi_{н.б}) = F_{\Pi} (C_{уд}^{м.ц} \cdot R_y + C_{уд}^p \cdot R_{\Pi}) \cdot Q_{\Pi}, \quad (7)$$

где  $F_{\Pi}$  – «площадь возможного пожара на объекте, м<sup>2</sup>;

$C_{уд}^{м.ц}$  – удельная стоимость материальных ценностей, руб.·м<sup>-2</sup>;

$R_y$  – доля уничтоженных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$C_{уд}^p$  – удельная стоимость ремонтных работ, руб.·м<sup>-2</sup>;

$R_{\Pi}$  – доля поврежденных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$Q_{\Pi}$  – вероятность возникновения пожара в объекте, год<sup>-1</sup>» [12].

$$M(\Pi_{н.б})_1 = 1962,5 \cdot (70000 \cdot 1 + 20000 \cdot 1) \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 88312,5 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{н.б})_2 = 254,34 \cdot (70000 \cdot 1 + 20000 \cdot 1) \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 11445,3 \text{ руб.}$$

Математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара ( $M(\Pi_{о.п})$ ) вычисляют по формуле 8.

$$M(\Pi_{о.п}) = F_{п} [I_{уд} + E_{н} (K_{уд}^3 + K_{уд}^o)] \cdot Q_{п}, \quad (8)$$

где  $I_{уд}$  – «удельные издержки при восстановительных работах, руб.·м<sup>-2</sup>;

$E_{н}$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

$K_{уд}^3$  – удельные единовременные вложения в здание (сооружение), руб.·м<sup>-2</sup>,

$K_{уд}^o$  – удельные единовременные вложения в оборудование, руб.·м<sup>-2</sup>» [12].

$$M(\Pi_{о.п})_1 = 1962,5 \cdot [15000 + 0,22 \cdot (10000 + 10000)] \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 19036,25 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{о.п})_2 = 254,34 \cdot [15000 + 0,22 \cdot (10000 + 10000)] \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 2467,10 \text{ руб.}$$

Математическое ожидание потерь от обусловленного пожаром простоя объекта (недополученная прибыль) ( $M(\Pi_{п.о})$ ) вычисляют по формуле 9.

$$M(\Pi_{п.о}) = \Pi_{пр} \cdot T_{пр} \cdot Q_{п}, \quad (9)$$

где  $\Pi_{пр}$  – «прибыль объекта, руб.·дни<sup>-1</sup>;

$T_{пр}$  – продолжительность простоя объекта, дни» [12].

$$M(\Pi_{п.о})_1 = 40000000 \cdot 120 \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 2400000 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi_{п.о})_2 = 40000000 \cdot 20 \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 400000 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi)_1 = 88312,5 + 19036,25 + 2400000 = 2507348,75 \text{ руб.}$$

$$M(\Pi)_2 = 11445,3 + 2467,10 + 400000 = 413912,4 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от предложенных мероприятий по предотвращению потерь от пожаров рассчитывается по формуле 10.

$$\Pi_{\text{прТ}} = M(\Pi)_1 - M(\Pi)_2, \text{ руб.} \quad (10)$$

$$\Pi_{\text{прТ}} = 2507348,75 - 413912,4 = 2093436,35 \text{ руб.}$$

Стоимость монтажа системы оповещения на двух звуковых матричных коммутаторах Inter-M PX-0288 представлена в таблице 21.

Таблица 21 – Стоимость монтажа системы оповещения на двух звуковых матричных коммутаторах Inter-M PX-0288

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование системы оповещения на двух звуковых матричных коммутаторах Inter-M PX-0288 на 8 входных каналов и на 8 зон оповещения	50000
Монтаж системы оповещения на двух звуковых матричных коммутаторах Inter-M PX-0288 на 8 входных каналов и на 8 зон оповещения	500000
Стоимость оборудования	600000
Пуско-наладочные работы	50000
Итого:	1200000

Экономический эффект затрат на обеспечение пожарной безопасности в первый год рассчитывают по формуле 11.

$$\mathcal{E}_T = \Pi_{\text{прТ}} - Z_T \quad (11)$$

где  $\mathcal{E}_T$  – экономический эффект реализации мероприятия;

$Z_T$  – стоимостная оценка затрат на реализацию мероприятия» [12].

$$\mathcal{E}_T = 2093436,35 - 1200000 = 893436,35 \text{ руб.}$$

Произведём расчёт окупаемости предложенных мероприятий по

формуле 12:

$$T_{ед} = \frac{3T}{P_{прТ}}, \text{ лет} \quad (12)$$
$$T_{ед} = \frac{1200000}{2093436,35} = 0,57 \text{ года}$$

Вывод по разделу 6.

В разделе разработан план монтажа системы оповещения на двух звуковых матричных коммутаторах Inter-M РХ-0288 в помещениях административного здания ОПО «Система межпромысловых трубопроводов «УПСВ Герасимовка – УПН Тананык» и рассчитан экономический эффект от его реализации.

Предотвращение экономических потерь от пожаров ООО «Газпром трансгаз Ухта» при монтаже системы оповещения на двух звуковых матричных коммутаторах Inter-M РХ-0288 в помещениях административного здания ОПО «Система межпромысловых трубопроводов «УПСВ Герасимовка – УПН Тананык» составит 2093436,35 руб., в первый год – 893436,35 руб., окупаемость единовременных затрат на предлагаемые мероприятия составит 0,57 года.

## Заключение

В первом разделе представлена общая характеристика объекта защиты.

Определено, что объект защиты (цех эксплуатации трубопроводов) – осуществляет эксплуатацию трубопроводного транспорта для транспортировки добываемой нефти от УПСВ Герасимовская до УПН Тананыкская. Основными элементами системы транспорта жидкости обслуживаемой ЦЭРТ является трубопровод (напорный нефтепровод), запорная арматура.

Категории помещений следующие:

- электрощитовая и кладовая – В3;
- комната уборочного инвентаря – В4;
- вентиляционная камера – В2;
- водомерный узел – Д.

Пожарно-охранная сигнализация выполнена с помощью датчиков ДИМК Фотон и приемных датчиков типа «Сигнал-37», а также непосредственно по телефону на пульт диспетчеру пожарной охраны, ближайшей к зданию.

Наружное пожаротушение предусмотрено от проектируемых пожарных гидрантов, расположенных на удалении от объекта не более 200 метров и устанавливаемых на сети кольцевого водопровода.

В соответствии с СП 10.13130.2020 все этажи здания оборудуются внутренним противопожарным водопроводом.

Источником водоснабжения насосной станции внутреннего противопожарного водопровода приняты сети городского водопровода.

Во втором разделе проводится анализ существующей на объекте системы оповещения о пожаре и предлагается совершенствование системы оповещения о пожаре.

Система сигнализации имеет распределенную структуру, в соответствии с которой на пожарно-техническом посту, расположенном на

первом этаже, имеется только центральное управляющее (станционное) оборудование – пульт управления и программирования и персональный компьютер, а также оборудование управления первого этажа здания. Остальное оборудование является периферийным и устанавливается непосредственно на месте применения.

Определено, что согласно требованиям исследуемый объект должен быть оборудован автоматической речевой системой оповещения.

Произведён расчет звукового давления потолочных громкоговорителей по методикам компаний Weelock Inc. (США) и Эскорт (Россия). По результатам расчётов определено: для обеспечения оптимального звукового давления используем потолочные громкоговорители CS-05 производства компании Inter-M (Корея), обеспечивающие звуковое давление 94 дБА при мощности включения в 1/3, а при высоте установки громкоговорителя 3 метра эффективная площадь оповещения (озвучивания) составит 36 м<sup>2</sup>. Произведён выбор центрального оборудования СОУЭ.

Для оперативного контроля пожарной обстановки на объекте и своевременного принятия решений уполномоченным персоналом, АРМ «ОРИОН» снабжается графическим приложением, на котором при программировании системы заносятся планировки помещений и производится графическая привязка шлейфов сигнализации.

В третьем разделе проводился анализ сценариев развития пожара, используя методику «дерево событий» и оценка поражающих факторов развития пожара.

Определено, что основными функциями аварийно-спасательного формирования является ликвидация аварий и инцидентов на нефтепромысловом оборудовании ОПО всех производственных управлений АО «Оренбургнефть», а также локализация и ликвидация аварийных разливов нефти. Техническая оснащённость подразделения в целом соответствует таблице технического оснащения профессиональных аварийно-

спасательных формирований и обеспечивает бесперебойную круглосуточную работу аварийных звеньев.

В четвёртом разделе определены мероприятия по снижению профессиональных рисков на рабочих местах подразделения пожарной охраны.

В разделе определено, что анализ рисков включает в себя определение последствий и вероятностей риска, которые будут определять эффективность системных мер контроля, а безопасность подразделений пожарной охраны обеспечивается выполнением Правила по охране труда в подразделениях ГПС.

В пятом разделе определено, что основное воздействие на окружающую природную среду при аварийных ситуациях будет оказываться на грунты и проявляться в загрязнении почв, что влечет за собой изменение морфологии и физических свойств почвенного профиля, физико-химических свойств почв, продуктивности почв.

В шестом разделе разработан план монтажа системы оповещения на двух звуковых матричных коммутаторах Inter-M PX-0288 в помещениях административного здания ОПО «Система межпромысловых трубопроводов «УПСВ Герасимовка – УПН Тананык» и рассчитан экономический эффект от его реализации.

Предотвращение экономических потерь от пожаров ООО «Газпром трансгаз Ухта» при монтаже системы оповещения на двух звуковых матричных коммутаторах Inter-M PX-0288 в помещениях административного здания ОПО «Система межпромысловых трубопроводов «УПСВ Герасимовка – УПН Тананык» составит 2093436,35 руб., в первый год – 893436,35 руб., окупаемость единовременных затрат на предлагаемые мероприятия составит 0,57 года.



## Список используемых источников

1. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 10.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249684> (дата обращения: 17.09.2023).
2. Менеджмент риска. Реестр риска. Общие положения [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 51901.21-2012. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/54073/?ysclid=le2dn4qknc405806336> (дата обращения: 10.09.2023).
3. Наружное противопожарное водоснабжение [Электронный ресурс] : СП 8.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175> (дата обращения: 04.09.2023).
4. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 10.09.2023).
5. 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: 17.09.2023).
6. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=1d8jr94kat939272210> (дата обращения: 10.09.2023).
7. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=1d8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 10.09.2023).

8. 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: 10.09.2023).

9. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020). URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=377676&ysclid=ldsbgkxui183890770> (дата обращения: 10.09.2023).

10. 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: 17.09.2023).

11. Присадков В.И., Мусликова С.В., Фадеев В.Е. К вопросу обеспечения пожарной безопасности торгово-развлекательных центров // Современные проблемы гражданской защиты. 2020. №1 (34). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-obespecheniya-pozharnoy-bezopasnosti-torgovo-razvlekatelnyh-tsentrov> (дата обращения: 24.08.2023).

12. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.1.004-91. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/3254/?ysclid=lga9r9fn5z366382597> (дата обращения: 10.09.2023).

13. Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 486.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566348486> (дата обращения: 10.09.2023).

14. 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: 07.09.2023).

15. 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: 17.09.2023).

16. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 485.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573004280?ysclid=16kc9vem4v317416032> (дата обращения: 18.08.2023).

17. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 6.13130.2021. URL: <https://docs.cntd.ru/document/603668016> (дата обращения: 05.09.2023).

18. Системы управления охраной труда. Методы идентификации опасностей на различных этапах выполнения работ [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.230.4-2018. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/69666/?ysclid=1e2drhy8rg837348689> (дата обращения: 10.09.2023).

19. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации [Электронный ресурс] : СП 9.13130.2009. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071153> (дата обращения: 11.09.2023).

20. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 19.09.2023).

21. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL:

<http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 21.09.2023).

22. Чечетина Т. А., Гончаренко В. С., Копченков В. Н. Результаты работы установок и систем пожарной автоматики на пожарах, произошедших в Российской Федерации в 2015-2018 гг. // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. 2019. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-raboty-ustanovok-i-sistem-pozharnoy-avtomatiki-na-pozharah-proizoshedshih-v-rossiyskoy-federatsii-v-2015-2018-gg> (дата обращения: 05.10.2023).