

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)

Противопожарные системы

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Определение наличия и возможности вторичных проявлений опасных факторов пожара, в том числе обусловленных особенностями технологии и организации производства на объекте защиты

Обучающийся

Е.В. Касаев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Щипанов

(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 2025

Аннотация

Тема работы «Определение наличия и возможности вторичных проявлений опасных факторов пожара, в том числе обусловленных особенностями технологии и организации производства на объекте защиты».

В разделе «Характеристика пожарной опасности технологических процессов» представлен технологический процесс, являющийся потенциальным источником пожаров на объекте защиты.

В разделе «Анализ развития пожаров» определяется динамика развития пожара (прописать проявления первичных и вторичных факторов пожара за отведенные периоды времени; за периоды времени принимается промежуток от 10 секунд до момента ликвидации пожара).

В разделе «Подбор рекомендаций по проведению мероприятий по ликвидации последствий пожаров» подобраны технические и организационные решения на основании результатов анализа причин пожаров на объекте защиты.

В разделе «Охрана труда» производится оценка уровня профессиональных рисков на рабочих местах предприятия.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» определена антропогенная нагрузка предприятия на окружающую среду.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» представлены мероприятия по предупреждению ЧС на предприятии.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» выполнена оценка эффективности разработанных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Работа состоит из семи разделов на 56 страницах и содержит 19 таблиц и 2 рисунка.

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
1 Характеристика пожарной опасности технологических процессов	9
2 Анализ развития пожаров.....	17
2.1 Описание сценариев пожара	17
2.2 Построение полей опасных факторов пожара	19
3 Подбор рекомендаций по проведению мероприятий по ликвидации последствий пожаров	22
4 Охрана труда.....	27
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	34
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	41
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	44
Заключение	51
Список используемых источников.....	53
Приложение А Паспорт безопасности.....	57

Введение

Одной из важнейших задач, стоящих сегодня перед РФ, является обеспечение защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Актуальность проблемы обеспечения пожарной и техногенной безопасности определяется устойчивыми тенденциями роста потерь людей и ущерба территориям от опасных природных явлений (стихий), промышленных аварий и катастроф.

Особо опасными являются производства из-за наличия большого количества опасных веществ и материалов, где возникновение даже локальных аварий из-за неблагоприятного стечения обстоятельств может привести, вследствие цепного развития, к катастрофическим масштабам.

Пожары являются одним из крупнейших бедствий для лесов РФ во время вооруженных конфликтов. Эти стихии опасны не только для деревьев, животных, птиц и насекомых, которые гибнут, но и люди часто становятся жертвами огня, что наносит значительный ущерб сельскохозяйственным объектам и населенным пунктам.

Проблема возникновения пожаров и минимизации их последствий является наиболее глобальной по своему масштабу. Ведь на Земле практически ежегодно происходит около 7 миллионов пожаров. Примерно, в среднем, в РФ ежегодно происходит около 3,5 тысяч лесных пожаров, которые уничтожают более 15 тысяч гектаров леса.

По многолетним наблюдениям, наибольшей опасности подвергаются северные и восточные регионы РФ ежегодно в среднем около 37% всех лесных пожаров происходит в северном регионе и 40% в восточном регионе. Статистические данные пожаров и их последствий напрямую оказывают существенное влияние на состояние экономики государства, политические, социальные и демографические процессы, происходящие в обществе.

Пожароопасный сезон начинается в начале весны. В этот период года

пожары возникают массово в экосистемах, чаще всего в лесной и степной зонах. Экосистема — это экологическая система как естественный класс комфорта, создаваемый живыми организмами в условиях их существования.

Засушливые погодные условия усиливают пожары в экосистемах. Как фактор, способствующий возникновению пожаров, спасатели призывают людей не разжигать костры, а уменьшать участие человека.

Объектом исследования является пожарная безопасность технологических процессов на объектах защиты, включая особенности технологий и организацию производства, которые влияют на возникновение и развитие пожара.

Цель работы — повышение эффективности обеспечения пожарной безопасности объекта защиты за счёт предотвращения вторичных проявлений опасных факторов пожара, в том числе обусловленных особенностями технологии и организации производства на объекте защиты.

Задачи работы:

- изучить характеристику пожарной опасности технологических процессов;
- провести описание сценариев пожара;
- провести построение полей опасных факторов пожара;
- сделать подбор рекомендаций по проведению мероприятий по ликвидации последствий пожара;
- составить реестр профессиональных рисков для рабочих мест;
- составить отчёт по ПЭК;
- описать вероятные аварии и ЧС по характеру;
- описать основные мероприятия по предупреждению и ликвидации идентифицированных прогнозируемых ЧС;
- разработать паспорт безопасности;
- выполнить оценку эффективности разработанных мероприятий.

Термины и определения

Загрязнение окружающей среды – «поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду» [5].

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» [5].

Оценка профессиональных рисков – «это выявление возникающих в процессе осуществления трудовой деятельности опасностей, определение их величины и тяжести потенциальных последствий» [9].

Предел огнестойкости конструкции (заполнения проемов противопожарных преград) – промежуток времени от начала огневого воздействия в условиях стандартных испытаний до наступления одного из нормированных для данной конструкции (заполнения проемов противопожарных преград) предельных состояний [19].

Прибор приемно-контрольный пожарный – техническое средство, предназначенное для приема сигналов от пожарных извещателей, осуществления контроля целостности шлейфа пожарной сигнализации, световой индикации и звуковой сигнализации событий, формирования стартового импульса запуска прибора управления пожарного.

Прибор управления пожарный – техническое средство, предназначенное для передачи сигналов управления автоматическим установкам пожаротушения, и (или) включения исполнительных установок систем противодымной защиты, и (или) оповещения людей о пожаре, а также для передачи сигналов управления другим устройствам противопожарной защиты.

Производственные объекты – объекты промышленного и

сельскохозяйственного назначения, в том числе склады, объекты инженерной и транспортной инфраструктуры (железнодорожного, автомобильного, речного, морского, воздушного и трубопроводного транспорта), объекты связи.

Противопожарная преграда – строительная конструкция с нормированными пределом огнестойкости и классом конструктивной пожарной опасности конструкции, объемный элемент здания или иное инженерное решение, предназначенные для предотвращения распространения пожара из одной части здания, сооружения, строения в другую или между зданиями, сооружениями, строениями, зелеными насаждениями.

Противопожарный разрыв (противопожарное расстояние) – нормированное расстояние между зданиями, строениями и (или) сооружениями, устанавливаемое для предотвращения распространения пожара.

Противопожарный режим – «комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта (изделия), направленных на обеспечение его пожарной безопасности» [6].

Система пожарной сигнализации – совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста.

Система предотвращения пожара – комплекс организационных мероприятий и технических средств, исключающих возможность возникновения пожара на объекте защиты [16].

Система противодымной защиты – комплекс организационных мероприятий, объемно-планировочных решений, инженерных систем и технических средств, направленных на предотвращение или ограничение опасности задымления зданий, сооружений и строений при пожаре, а также воздействия опасных факторов пожара на людей и материальные ценности.

Система противопожарной защиты – комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и

имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на объект защиты (продукцию) [19].

Сооружение – строительная система любого функционального назначения, в состав которой входят помещения, предназначенные в зависимости от функционального назначения для пребывания или проживания людей и осуществления технологических процессов.

Социальный пожарный риск – степень опасности, ведущей к гибели группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара.

Степень огнестойкости зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков – классификационная характеристика зданий, сооружений, строений и пожарных отсеков, определяемая пределами огнестойкости конструкций, применяемых для строительства указанных зданий, сооружений, строений и отсеков.

Технические средства оповещения и управления эвакуацией – совокупность технических средств (приборов управления оповещателями, пожарных оповещателей), предназначенных для оповещения людей о пожаре.

Устойчивость объекта защиты при пожаре – свойство объекта защиты сохранять конструктивную целостность и (или) функциональное назначение при воздействии опасных факторов пожара и вторичных проявлений опасных факторов пожара.

1 Характеристика пожарной опасности технологических процессов

Актуальность темы исследования. В последние годы сжигание сухой травы, прошлогодней опавшей листвы и бытовых отходов весной приобрело масштабные масштабы.

В первую очередь, это ущерб окружающей среде, большая угроза объектам энергетической инфраструктуры, которые также могут быть повреждены в результате преднамеренного поджога сухими веществами или мусором. Пожары в таких массивах, как степи, поля, торфяники, ежегодно занимают десятки тысяч гектаров экосистем в регионах РФ.

Такие пожары являются основным источником техногенной нагрузки пирогенного происхождения и разрушительного воздействия на экосистему в целом, а также на ее отдельные компоненты, наряду с нарушением гидрохимического, геохимического и термического балансов в окружающей среде.

Разрушение компонентов под действием пирогенных факторов снижает уровень экологической безопасности и ставит под угрозу устойчивое развитие территории. Поэтому проблема сжигания сухой растительности и мусора наносит ущерб окружающей среде, представляет угрозу для людей, животных и растительного мира, поэтому эта проблема является наиболее актуальной.

Горение торфяников также является одной из актуальных проблем. Такие пожары чаще всего возникают на торфяных месторождениях, причиной которых является неправильное обращение с огнем людьми, самовозгорание или грозовые разряды.

Такие пожары характеризуются тем, что они распространяются очень медленно, и потушить их практически невозможно. Последствия такого пожара могут быть очень опасными.

Продукты горения, которые образуются в результате горения торфяников, чрезвычайно опасны для здоровья человека, радиоактивны и оказывают негативное влияние на экологическую обстановку. Почвы,

покрывающие торфяники, имеют не только радиационное загрязнение, но и высокое содержание тяжелых металлов, имеют другие виды загрязнений, которые при сжигании выбрасываются в воздух.

Торф горит изнутри, образуя полости, в которые можно провалиться и сгореть. Температура в слое торфа, охваченного огнем, составляет более тысячи градусов.

Нефть – жидкое горючее полезное ископаемое, по химическому составу представляет собой смесь различных углеводородов с примесями других органических веществ. Горючие породы органического происхождения называются каустобиолитами (от греч. «kausto» – гореть, «bios» – жизнь, «lithos» – камни).

Нефть находится в земной коре под давлением 10-15 МПа и более при температуре 100-200 °С и выше. Существует несколько теорий происхождения нефти. Весьма вероятно, что нефть образовалась из остатков морских организмов и растений, которые в течение миллионов лет обосновались на дне моря. Катализаторами распада, вызванного аэробными бактериями (живущими без доступа воздуха), послужили неорганические вещества [15].

Во время тектонических сдвигов эти органические слои (прослойки) оказались в земной коре, где на них действовало давление земной коры и тепло внутренних слоев Земли. Эти слои были преобразованы в смесь углеводородов таким образом: жидкая нефть скапливалась в виде нефтеносных слоев над непроницаемыми для нее породами. При этом чаще всего нефтяной слой, который соединяется с газовым слоем, выделяющимся при реакциях разложения, залегает в выпуклых (антиклинальных) или вогнутых (синклинальных) слоях.

Промышленная добыча нефти началась более ста лет назад. Согласно статистическим данным, мировая добыча нефти в 1857 году составила 320 м³. Эту нефть в основном добывали в Румынии. В России первое бурение нефтяных скважин было осуществлено в 1848 году русским нефтяником

Семеновым на берегу Каспийского моря. Процесс бурения скважин в то время заключался в обычном бурении породы на небольшую глубину.

Сегодня, наряду с другими методами, широко применяется глубокое бурение скважин. Сверхглубокими считаются скважины глубиной более 5000 м. Одна из самых глубоких скважин была пробурена в 1989 году в море (Миссисипи, США) глубиной 7178 м. Самой глубокой скважиной на суше является скважина глубиной 7871 м (штат Оклахома).

Пожароопасность процессов бурения скважин обусловлена, прежде всего, наличием большого количества горючих веществ – нефти и газа, которые выходят на поверхность земли, а также возможностью выброса и возникновения открытого фонтана нефти и газа из-за высокого пластового давления. Для организации эффективной противопожарной защиты нефтяных и газовых скважин необходимо иметь информацию и знания о технологических процессах нефтегазодобывающей отрасли.

Масштабы добычи нефти пока невелики из-за истощенности запасов и недостаточной разведанности. Следует отметить, что на себестоимость нефти существенное влияние оказывает способ ее добычи. Добываемая в РФ нефть имеет сравнительно высокую себестоимость, поскольку ее добыча прогрессивным фонтанным способом практически прекращена. Для поддержания высокого пластового давления в контуры пласта закачивают горячую воду, пар и химические компоненты, что позволяет увеличить добычу нефти до 60-70 %.

При эксплуатации нефтяных и газовых скважин наибольшую опасность представляют открытые фонтаны с неконтролируемыми выбросами и разливами жидких, газообразных или смешанных фракций углеводородов. Разработка нефтяных и газовых месторождений с высоким содержанием сероводорода является достаточно экологически опасной.

Пожароопасность процессов эксплуатации нефтяных и газовых скважин (а также бурения скважин) обусловлена, прежде всего, наличием большого количества горючих веществ – нефти и газа, выходящих на поверхность земли,

а также возможностью выброса и возникновения открытого нефтяного фонтана из-за высокого пластового давления. Но при этом следует учитывать, что на уровень пожароопасности при эксплуатации нефтяных и газовых скважин существенное влияние оказывают особенности технологических процессов добычи нефти и газа.

При этом следует отметить, что пожары, возникающие в нефтяных и газовых промыслах, носят тот же характер, что и при бурении.

Пожароопасность процессов эксплуатации скважин определяется, прежде всего, пожароопасными свойствами нефти и газа, рассмотренными выше, и их количеством. При нормальных условиях эксплуатации скважин горючая среда не образуется, так как в окружающей среде отсутствуют пары нефти и газа в достаточных количествах, необходимых для образования взрывоопасных концентраций (ВК).

В то же время операция по нарушению («возбуждению») скважины продувкой ее газом или воздухом является пожароопасной, так как существует вероятность свободного образования в скважине взрывоопасной паровой или газозвушной смеси. Пожароопасность процессов добычи нефти и газа резко возрастает при осложнениях, нарушающих нормальный ход работ и способных привести к открытому фонтанированию нефти и газа из скважины. Рассмотрим причины и условия образования горючей среды при эксплуатации нефтяных и газовых скважин вышеуказанными способами. Пожароопасность фонтанного способа эксплуатации скважин определяется возможностью выброса горючих веществ (открытого фонтанирования) наружу в результате нарушения плотности соединений, разрыва арматуры.

Открытое фонтанирование нефти при ее добыче фонтанным способом может также произойти:

- при пуске скважины, когда столб промывочной жидкости заменяется нефтью (при этом снижается противодавление на фонтан);
- при неправильной организации бурения скважин;
- при подъеме эксплуатационных труб с целью их ремонта на

поверхности земли;

- в случае разрушения фонтанной арматуры (наличие песка в нефти, засорение отдельных частей арматуры парафином).

Опасность представляют также процессы, связанные с удалением парафиновых отложений. Обычно очистка оборудования от парафина осуществляется тремя основными способами: механическое удаление парафина с внутренней поверхности труб специальными скребками; растворение парафина различными растворителями; термическая обработка трубопроводов нагретыми агентами. Последний способ, связанный с использованием нагревательных установок вблизи скважины и заключающийся в закачке в скважину пара или горячей нефти, особенно опасен.

При компрессорном способе добычи нефти основная пожароопасность возникает при следующих условиях:

- подсос воздуха в рабочую линию во время работы компрессоров;
- утечка газа из-за негерметичности масляных уплотнений, фланцевых соединений, клапанов и задвижек;
- превышение давления в компрессоре допустимого предела (может сопровождаться взрывом).

Пожароопасность глубинно-насосного способа добычи нефти определяется возможностью возникновения аварийных ситуаций и несчастных случаев в стволе скважины и около устья, разливов нефти, разгерметизации линий транспортировки продукции скважин и зон загазованности на территории комплекса. Вероятность возникновения аварий увеличивается при значительных поступлениях песка в скважину. Песок вызывает заклинивание плунжера, способствует интенсивному износу оборудования, приводит к разбалансировке качалки.

Среди основных причин аварий глубинно-насосного способа добычи нефти можно назвать:

- заклинивание поршня в цилиндре;

- поломка штоков и балансиров;
- прорыв газа из скважины;
- перегрузка электродвигателей;
- самовоспламенение приводных ремней.

Источниками возгорания, способными вызвать пожар и даже взрыв при добыче нефти и газа, являются:

- искры от ударов брошенных камней о «стальные части оборудования;
- искры, образующиеся при подъеме или опускании металлических устройств вследствие их удара о твердые породы;
- самовозгорание отложений сернистых соединений железа, образующихся на внутренних стенках технологического оборудования в результате химического воздействия сероводорода или свободной серы на стальные поверхности;
- искры двигателей внутреннего сгорания;
- перегрев подшипников и масла в компрессоре;
- открытое пламя устройств с огневым обогревом (трубчатые печи комплексных пунктов подготовки нефти)» [5];
- открытый огонь при проведении сварочных и других огневых работ (например, сварка обсадных труб над устьем скважины);
- самовозгорание продукции скважин;
- разряды статического электричества (например, при трении масла о стенки труб).

Для предотвращения распространения пожара в случае его возникновения при добыче нефти и газа большое значение имеют мероприятия, направленные, прежде всего, на ограничение площади разливов и выбросов.

Среди таких противопожарных мер следует отметить следующие:

- соблюдение противопожарных разрывов между вышками и другими

сооружениями;

- наличие камнепадов на территории устьев скважин;
- защита бурильных труб от попадания пластового газа обратными клапанами;
- в случае перекрытия устья скважины устраиваются специальные сбросные линии (или роятся траншеи), по которым нефть направляется в открытое хранилище (кладовую) [18].

Хранилище должно располагаться на расстоянии не менее 60 м от скважины и иметь ствол. Наряду с эксплуатируемыми скважинами противопожарной профилактике подлежат и скважины, прошедшие консервацию. При консервации скважины заполняются раствором, плотность которого должна превышать давление столба жидкости на 25-30 % над пластовым давлением, а верхняя часть столба заполняется незамерзающей жидкостью. На фонтанной арматуре скважины все задвижки должны быть закрыты и опломбированы, а их маховики сняты. Проверка скважины производится один раз в месяц.

Генеральный план [1] площадки куста разработан в соответствии с технологической схемой и требованиями следующих нормативных документов: СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты» [17].

Согласно нормативных требований п. 7.4.5 СП 231.1311500.2015 «Обустройство нефтяных и газовых месторождений» «пожаротушение объектов предусматривается первичными и передвижными средствами пожаротушения. Для охлаждения строительных конструкций на территории кустов скважин используется передвижная пожарная техника» [12].

«В помещениях категории А в соответствии с п.6.2.5 СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям» [17] в кровле выполнены легкосбрасываемые конструкции (массой не более 70 кг), площадь которых составляет не менее

0,05 м² на 1 м³ объема взрывоопасного помещения.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что в связи с ростом объемов производства и транспортировки нефтепродуктов возникает потребность в технологических решениях, позволяющих более эффективно осуществлять процессы, связанные с производством, транспортировкой, перевалкой и потреблением нефтепродуктов. Особого внимания требуют сливноналивные операции на перекачивающих станциях нефтеперерабатывающего комплекса.

Вопрос важен в связи с тем, что при отсутствии герметичного соединения нефтепродукт, соприкасаясь с воздухом, подвергается испарению. Результатом испарения нефтепродукта является безвозвратная потеря конечного ресурса, нагрузка на окружающую природную среду, а также повышенный риск возникновения пожара.

Деятельность компании наполнена большим количеством технологических процессов различного уровня сложности и опасности. Например, перекачка нефтепродуктов на территории предприятия происходит по технологической схеме трубопроводов, благодаря которой обеспечивается выполнение всех основных и вспомогательных операций по перекачке нефтепродуктов.

2 Анализ развития пожаров

2.1 Описание сценариев пожара

При свободном устойчивом горении тепловыделение равно теплоотдаче. Такое равновесие называется тепловым. Температура, при которой установилось тепловое равновесие, называется температурой зоны горения. Минимальная температура зоны горения, ниже которой скорость теплопередачи превышает скорость тепловыделения и горение прекращается, называется температурой погасания.

Физические параметры пожаров [3]:

- пожарная нагрузка – суммарный тепловой потенциал, учитывающий количество горючего материала, приходящееся на 1 м^2 площади пола здания или сооружения (P , МДж/м², кг/м²);
- массовая скорость горения – убыль массы вещества и материалов на единицу площади пола за единицу времени (V_m , кг/м² с);
- «линейная скорость распространения пожара – характеризует поступательное движение фронта пожара за единицу времени (V_l , м/мин)» [3];
- коэффициент поверхности горения – отношение площади поверхности горения к площади горения ($K_p = S_{п.г.}/S_{г.}$);
- температура пожара (t , °С);
- концентрация дыма – количество продуктов горения в единице объема помещения, г/м³.

В первый период (свободного развития) пожар беспрепятственно распространяется от начала его возникновения до момента тушения первого устройства подачи огнетушащих веществ. В этот период продукты горения и воздух увеличиваются в объеме, создается высокое давление, и газовая смесь покидает помещение за счет неплотностей в строительных конструкциях. Концентрация кислорода в помещении постоянно снижается. Эта стадия

длится от 5 до 40 минут, но опасное для человека время составляет 1-6 минут.

В первые 10 минут линейная скорость принимается с коэффициентом 0,5. Время оперативного развертывания, исходя из опыта тушения пожаров, в практических расчетах принимается в пределах 6-8 минут. Во второй период (локализации) пожар развивается с момента введения первого ствола для тушения и до его локализации. Этот период характеризуется дальнейшим ростом площади пожара, но скорость ее роста уменьшается за счет введенных для тушения стволов, дальнейшего выгорания горючей нагрузки в зонах свободного горения.

В третий период (ликвидация) площадь пожара уменьшается, но развитие пожара не останавливается до момента полного прекращения горения и исключения возможности его повторного возникновения. В зависимости от места возникновения пожара, вида горючих материалов, объемно-планировочных решений объекта, особенностей конструкций. площадь пожара (Пп) имеет круглую, угловую или прямоугольную форму.

Форма площади пожара является основой для определения расчетной схемы, направлений сосредоточения и необходимого количества сил и средств для тушения. Для определения расчетной схемы реальная форма площади пожара приводится к фигурам правильной геометрической формы: круг с радиусом «R» (при круглой форме), сектор круга с радиусом «R» и углом « α » (при угловой форме), прямоугольник с шириной «a» и длиной « $l_{п}$ ».

Площадь тушения зависит от глубины тушения ствола (h). Практикой установлено, что в условиях тушения пожаров эффективно используется примерно треть длины струи, поэтому в расчетах глубина тушения принимается: для ручных стволов – 5 м, для лафетов – 10 м.

Количество основных и специальных пожарно-спасательных автомобилей, находящихся на дежурстве в пожарно-спасательной службе города, зависит в основном от особенностей обслуживаемой соответствующим подразделением территории.

«Наибольшую угрозу для жизни человека представляют токсичные

продукты горения, особенно при пожарах в зданиях. Ведь в современных производственных, бытовых и административных помещениях находится значительное количество синтетических материалов, которые являются основными источниками токсичных продуктов горения. Например, при горении пенополиуретана и капрона образуется цианистый водород (синильная кислота), при горении винипласта – хлористый водород и оксид углерода, при горении линолеума – сероводород и сернистый газ» [3].

«Чаще всего при пожарах отмечается повышенное содержание оксида углерода в воздухе. Так, в подвалах, шахтах, тоннелях, складах его содержание может составлять от 0,15 до 1,5 %, а в помещениях – 0,1-0,6 %. Следует отметить, что оксид углерода является ядовитым газом и вдыхание воздуха, содержащего 0,4 %, смертельно опасно» [3].

Практический опыт показывает, что в городах с развитой сетью противопожарного водоснабжения наиболее целесообразно иметь в составе штатного караула отделение на автоцистернах.

2.2 Построение полей опасных факторов пожара

Содержания опасных веществ на объекте представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержания опасных веществ на объекте исследования

Наименование оборудования	Характеристика	Общий объем опасного вещества, м ³	Количество опасного вещества, т	Физические условия содержания опасного вещества		
				вещество	давление МПа	температура, °С
Замерная установка (ИУ)	Объем сепаратора 0,7 м ³	0,7	0,3	нефть	4,0	+5...+25
			0,06	газ		
Блок дозирования метанола	Объем бака 5 м ³	5	4,045	метанол	атм.	+5...+25

Продолжение таблицы 1

Наименование оборудования	Характеристика	Общий объем опасного вещества, м ³	Количество опасного вещества, т	Физические условия содержания опасного вещества		
				вещество	давление МПа	температура, °С
Горизонтальный сепаратор С-1	Объем сепаратора 6,3 м ³	6,3	0,004	газ		+5...+25
Выкидные трубопроводы от нефтяных скважин до ИУ (N19)	089x8	0,85	0,06	нефть	4,0	+5...+25
			0,004	газ		
Нефтепровод нефтесборный (N1)	0114x6	0,41	0,03	нефть	4,0	+5...+25
			0,002	газ		
Газопровод от скважины к установке подготовки газа (G72)	0114x12	1,91	0,001	газ	16,0	+5...+25
Газопровод от С-1 в систему газосбора с кустовой площадки	0114x12	0,64	0,0004	газ	16,0	+5...+25
Метанолопровод (С05)	032x4 L=18 м	0,01	0,008	метанол	25	+5...+25
ДЭС	Объем бака 0,25 м ³	0,25	0,2	ДТ		
Горючие жидкости – 16,53 т Горючие газы – 0,0714 т						

Данные приведены исходя из максимально возможного содержания веществ в трубопроводах и оборудовании.

Основными опасными веществами, используемыми в технологическом процессе, являются:

- нефть;
- природный газ;
- метанол;
- дизельное топливо.

«Поражающим фактором при пожаре разлива является тепловое воздействие за счет теплового излучения. Этот фактор ограничивают свободу

передвижения и затрудняют действие людей, но не создает непосредственной угрозы для их жизни» [3].

«Гибель людей может наступить даже при кратковременном воздействии открытого огня в результате стгорания, ожогов или сильного перегрева» [3].

«Характер и последствия воздействия открытого огня на материальные ценности зависят от их горючести» [3].

«Несгораемые конструкции могут быть уничтожены огнем в результате расплавления, деформации или обрушения при перегреве и потере механической прочности» [3].

Категория технологических трубопроводов – группа Б (б). Оборудование, используемое на объекте, разработано и изготовлено специализированными организациями по нефтеаппаратуре и насосно-компрессорному оборудованию.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что пожароопасность процессов добычи нефти и газа обусловлена, прежде всего, возможностью открытого фонтанирования нефти, которая при наличии источника возгорания может воспламениться, а возникший пожар может стать неуправляемым. В связи с этим большое значение приобретает противопожарная профилактика, как при бурении, так и при эксплуатации нефтяных и газовых скважин.

3 Подбор рекомендаций по проведению мероприятий по ликвидации последствий пожаров

В соответствии с п. 7.3.9 СП 231.1311500.2015 [12] в качестве основного источника противопожарного водоснабжения планируется привлекать в аварийных ситуациях для организации пожарного водоснабжения прицепные и самоходные автоцистерны общим объемом не менее 50 м³.

Противопожарное водоснабжение требуется только для площадки куста скважин №2а (статья 99 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [19]).

Источником водоснабжения для автоцистерн являются резервуары противопожарного запаса воды объемом 400 м³, расположенные на территории ДНС-1 месторождения.

Восстановление противопожарного запаса воды в резервуарах предусмотрено за регламентированное время из существующего водозабора (подземных источников – две артезианские скважины), расположенного на УПН месторождения.

Качество воды удовлетворяет условиям работы пожарного оборудования и применяемым способам пожаротушения.

Дополнительно для противопожарной защиты, защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара предусмотрено привлечение пожарных подразделений.

Численность пожарного отделения – 4 человека, на вооружении – 1 автоцистерна пожарная АЦ-6/60 «Урал» (5557) 9АВР, звено дислоцируется на базе ПП-1/4 месторождения, расстояние до исследуемого объекта месторождения – 18 км.

Для «наружного пожаротушения исследуемых объектов предусматривается использовать первичные средства пожаротушения. Пожарные щиты установлены ЩП-В у измерительной установки, ЩП-Е у КТПН» [22].

В соответствии с п. 6.4.72 СП 4.13130.2013 «предусматривается тушение пожара на исследуемой площадке мобильными средствами с помощью воздушно-механической пены средней кратности типа AFFF/AR» [17].

В патенте № RU2739820C1 по заявлению от 13.07.2020 г. автором «Горбань Юрием Ивановичем (RU) представлена роботизированная установка пожаротушения с системой оптимизации и контроля параметров тушения, владельцем патента является Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР» (RU)» [13].

«Изобретение относится к автоматизированной противопожарной технике» [13].

«Роботизированная установка пожаротушения с системой оптимизации и контроля параметров тушения, содержащая два и более пожарных робота, включающих в себя лафетный ствол с приводами вертикального и горизонтального наведения, насадок с приводом изменения угла распыливания струи, дисковый затвор с приводом, датчик давления и местный пульт управления, соединенные с блоком коммутации на входе, а на его выходе – с устройством управления, в котором формируются управляющие команды по наведению ствола и пожаротушению, установленное на стволе устройство обнаружения загорания и теленаблюдения, соединенное с устройством цифровой обработки сигнала в ИК-диапазоне, в котором программно реализуются алгоритмы определения координат очага загорания» [13].

«Предложенная роботизированная установка пожаротушения с системой оптимизации и контроля параметров тушения является эффективным автоматическим и дистанционно управляемым средством борьбы с пожарами, позволяющим направить мощный поток огнетушащего вещества непосредственно на очаг загорания, обнаруженный в ранней стадии, а также высвободить человека из опасных для жизни аварийных зон» [13].

Наиболее современная роботизированная установка пожаротушения представлена производственной компанией ИЦПР «ЭФЭР» в качестве

пожарного робота ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ (рисунок 1).

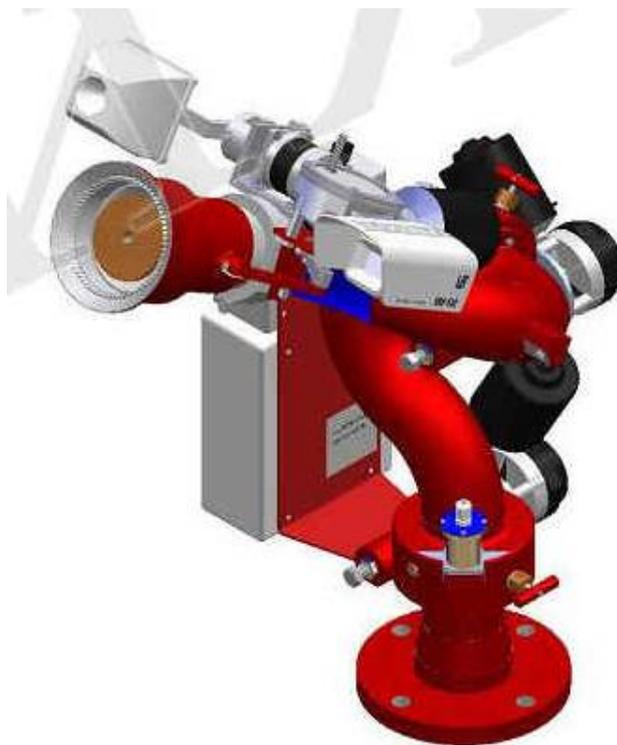


Рисунок 1 – Пожарный робот ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ИК-ТВ

«Пожарный робот водопенный, универсальный, с программным и дистанционным управлением, стационарный, во взрыво-защищенном исполнении, с инфракрасным извещателем пламени ИП 328/330-1-1» [14].

«Защита открытых объектов во взрывоопасных зонах и сооружений с пожаро- и взрывоопасным производством, например, резервуарных парков, сливо-наливных ж/д эстакад, газоконденсатных установок, нефтяных терминалов и морских причалов, морских нефтяных платформ, складов боеприпасов» [14].

На рисунке 2 изображена роботизированная система пожаротушения.

Пожарный робот (РП) №1

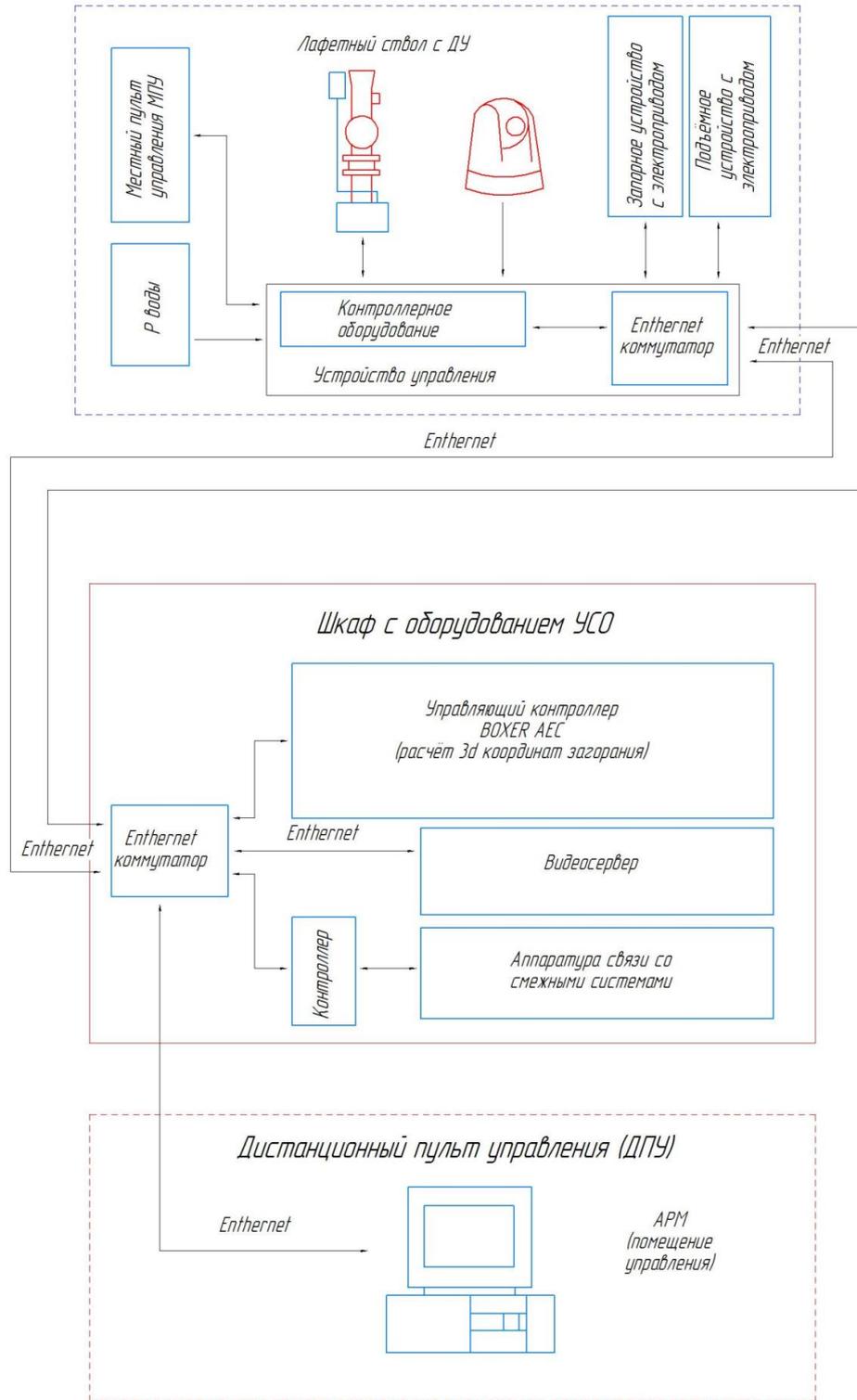


Рисунок 2 – Роботизированная система пожаротушения

Пожарные роботы, оснащенные тепловыми датчиками, камерами и даже системами пожаротушения, могут быть развернуты в опасных средах для обнаружения и тушения пожаров в опасных или труднодоступных местах [2].

Вывод по разделу.

В разделе определено, что в соответствии с п. 6.4.72 СП 4.13130.2013 предусматривается тушение пожара на исследуемой площадке нефтедобычи производить мобильными средствами с помощью воздушно-механической пены средней кратности типа AFFF/AR.

Предлагается использовать пожарные роботы, оснащенные тепловыми датчиками, камерами и даже системами пожаротушения, могут быть развернуты в опасных средах для обнаружения и тушения пожаров в опасных или труднодоступных местах.

4 Охрана труда

В ООО «РН-Пурнефтегаз» создана и функционирует комплексная система управления охраной труда (СУОТ), соответствующая требованиям законодательства РФ и отраслевым стандартам ПАО «НК «Роснефть».

За нарушение требований охраны труда установлена дисциплинарная, административная и уголовная ответственность в соответствии с действующим законодательством РФ. В рамках совершенствования системы охраны труда на предприятии реализуются следующие мероприятия:

- модернизация производственного оборудования;
- внедрение новых технологий;
- улучшение условий труда на рабочих местах;
- повышение эффективности системы вентиляции;
- снижение уровней шума и вибрации;
- улучшение освещения рабочих мест [20].

Система охраны труда в ООО «РН-Пурнефтегаз» обеспечивает:

- безопасные условия труда;
- соблюдение требований законодательства;
- снижение производственного травматизма;
- повышение культуры производства;
- защиту здоровья работников.

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [7] произведём оценку профессиональных рисков.

«Рабочим местом (не постоянным) на площадке по добыче нефти являются:

- наружная установка;
- блок измерительной установки;
- блок установка дозирования химреагента;

– блок автоматики» [22].

Характеристика рабочих мест представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика рабочего места

Наименование рабочего места	Оборудование, инструмент на рабочем месте	Материалы, вещества	Виды выполняемых работ, трудовых операций
Оператор технологических установок пожаротушения	Панель управления системой пожаротушения. Компьютер с программным обеспечением для мониторинга. Средства связи (радиостанция, телефон). Измерительные приборы (манометры, датчики давления). Средства индивидуальной защиты (каска, перчатки, спецодежда). Огнетушители (порошковые, углекислотные). Инструмент для обслуживания оборудования (ключи, отвертки). Средства защиты органов дыхания	Огнетушащие вещества (порошки, углекислота). Смазочные материалы. Технические жидкости. Расходные материалы для обслуживания оборудования. Запасные части для текущего ремонта. Документация по эксплуатации	Контроль работы систем пожаротушения. Мониторинг показаний датчиков. Ведение журнала учета. Проведение плановых проверок оборудования. Участие в техническом обслуживании. Оперативное реагирование на срабатывания системы

Работы ведут скользящим графиком разными бригадами, не нарушая 197-ФЗ от 30.12.2001 «Трудовой кодекс РФ» ст.91 [24].

Реестр опасностей оператора скважины представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Реестр опасностей на рабочем месте оператора скважины

Опасность	ID	Опасное событие
2.1 «Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов» [7]	2.1	«Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ» [7]
12. «Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)» [7]	12.5	«Воздействие на органы дыхания воздушных взвесей, содержащих чистящие и обезжиривающие вещества» [7]
24. «Диспетчеризация процессов, связанная с длительной концентрацией внимания» [7]	24.4.	«Психоэмоциональные перегрузки» [7]

Реестр опасностей инженера по бурению представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Реестр опасностей на рабочем месте инженера по бурению

Опасность	ID	Опасное событие
9. «Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ» [7]	9.3	«Заболевания кожи (дерматиты)» [7]
12. «Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)» [7]	12.5	Воздействие на органы дыхания воздушных взвесей, содержащих чистящие и обезжиривающие вещества

Реестр опасностей лаборанта-нефтехимика представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Реестр опасностей на рабочем месте лаборанта-нефтехимика

Опасность	ID	Опасное событие
2. «Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам СИЗ, СИЗ, не соответствующих выявленным опасностям, составу или уровню воздействия вредных факторов» [7]	2.1	«Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных (травмирующих) факторов, от которых защищают СИЗ» [7]
9. «Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [7]	9.1	«Отравление воздушными взвешями вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны» [7]

Продолжение таблицы 5

Опасность	ID	Опасное событие
10. «Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву» [7]	10.1	«Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва» [7]
13. «Энергия открытого пламени, выплесков металлов, искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины» [7]	13.7	«Ожог вследствие воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих высокую температуру» [7]

Оценка вероятности представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Оценка вероятности

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

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 7.

Таблица 7 – 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). Несчастный случай на производстве со смертельным исходом. Авария. Пожар.	5

Продолжение таблицы 7

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
4	Крупная	Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней). Профессиональное заболевание. Инцидент.	4
3	Значительная	Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней. Инцидент.	3
2	Незначительная	Незначительная травма – микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь. Инцидент. Быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	Без травмы или заболевания. Незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле 1.

$$R=A \cdot U, \quad (1)$$

где А – «коэффициент вероятности;

U – коэффициент тяжести последствий» [8].

Анкета рисков инженера по бурению представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Анкета рисков инженера по бурению

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Инженер по бурению	9	9.3	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	12	12.5	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний

Анкета рисков оператора скважины представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Анкета рисков оператора скважины

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, A	Коэффициент, λ	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, Π	Оценка риска, P	Значимость оценки риска
Оператор скважины	7	2.1	Маловероятно	2	Катастрофическая	5	10	Средний
	15	12.5	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
	22	24.4	Вероятно	4	Значительная	3	12	Низкий

Анкета рисков лаборант-нефтехимик представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Анкета рисков лаборант-нефтехимик

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, A	Коэффициент, λ	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, Π	Оценка риска, P	Значимость оценки риска
Лаборант-нефтехимик	2	2.1	Возможно	3	Значительная	3	9	Средний
	7	7.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	22	22.1	Возможно	3	Крупная	4	12	Средний
	23	23.1	Вероятно	4	Значительная	3	12	Средний

«Оценка риска, R:

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

Рекомендуемые меры:

- для низкого риска: ведение документации; регулярный контроль, мониторинг изменений;
- для среднего риска: разработка мероприятий, установка сроков, назначение ответственных;
- для высокого риска: немедленные действия, приостановление опасных работ, внедрение защитных мер.

Мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска

на рабочем месте:

- цех переработки нефти: обучение персонала по предотвращению пожаров, регулярные проверки системы противопожарной безопасности;
- цех хранения нефти – установка системы автоматического контроля утечек, регулярные инструктажи по работе с опасными материалами;
- цех механической обработки – обеспечение персонала средствами индивидуальной защиты, установка защитных экранов и ограждений вокруг движущихся частей;
- энергетический участок – проведение регулярных тренингов для безопасной работы с электрическим оборудованием, регулярные проверки состояния электрических систем и оборудования;
- лаборатория – обучение по безопасной работе с химикатами, установка вентиляционных систем для уменьшения концентрации токсичных паров.

Вывод по разделу.

В разделе определено, что безопасность на рабочих местах достигается соблюдением режима работы и обслуживания оборудования и применением надежно действующих устройств противоаварийной защиты.

Регулярный мониторинг эффективности системы охраны труда позволяет своевременно выявлять и устранять потенциальные риски, обеспечивая безопасные условия труда для всех работников предприятия.

Внедрение современных методов управления охраной труда и постоянное совершенствование существующих процессов способствует созданию максимально безопасных условий труда и снижению профессиональных рисков.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности являются приоритетными направлениями деятельности ООО «РН-Пурнефтегаз». Компания осуществляет свою деятельность в соответствии с требованиями природоохранного законодательства Российской Федерации, внутренними нормативными документами и международными стандартами.

Проведём оценку антропогенной нагрузки ООО «РН-Пурнефтегаз» на окружающую среду (таблица 11).

Таблица 11 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы (перечислить виды отходов)
ООО «РН-Пурнефтегаз»	Скважина	Газообразные	Ливневые стоки	Производственные
Количество в год		480,55 т	2677 м ³	2,101 т

Анализ соответствия технологий ООО «РН-Пурнефтегаз» наилучшим доступным технологиям показывает, что предприятие в целом демонстрирует положительный уровень внедрения современных технических решений.

На данный момент в компании успешно функционируют устьевой газожидкостный струйный аппарат, система дополнительной помощи скважин, автоматизированная система контроля и система управления добычей. Эти технологии обеспечивают увеличение добычи из малодебитных скважин, снижение эксплуатационных затрат, повышение энергоэффективности и уменьшение количества бездействующих скважин.

Сведения о применяемых на объекте технологиях и соответствие наилучшей доступной технологии представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Сведения о применяемых на объекте технологиях [11]

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
ЦДНГ-1	Установка подготовки нефти	Центрифугальная система очистки УПН-1000	Соответствует
ЦП-2	Магистральный насос	ЦНС 180-1400	Соответствует
КТ-1	Паровой котел	КВ-ГМ-40-150	Соответствует
КС-1	Газоперекачивающий агрегат	ГПА-Ц-16	Соответствует
ЦВП-1	Система водоочистки	Многоступенчатая фильтрация с обратноосмотическими мембранами	Соответствует

«Все указанные технологии соответствуют требованиям наилучших доступных технологий (НДТ) согласно действующим справочникам и нормативным документам, имеют необходимые сертификаты и разрешения на применение» [11].

Перечень загрязняющих веществ представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Перечень загрязняющих веществ

Номер вещества	Наименование загрязняющего вещества
1	Метан
2	Алканы C12-19 (в пересчете на С)

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 14.

Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений представлены в таблице 15.

Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за 2023 год представлены в таблице 16.

Таблица 14 – 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	Скважина	1	ГФУ	Метан	529,00	285,05	-	-	-	-
				Алканы C12-19 (в пересчете на С)	305,00	195,50	-	-	-	-
				Всего	834,00	480,55	-	-	-	-

Таблица 15 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений

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 ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			проектный	допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	фактический			проектное	допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	фактическое	проектная	фактическая
Комплекс очистных сооружений производительностью 10000 м ³ /сут	2018	1. Механическая очистка: решетки, песколовка, первичные отстойники. Биологическая очистка: аэротенки, вторичные отстойники. Глубокая очистка: флотаторы, фильтры тонкой очистки. Дезинфекция: установка УФ-обработки.	100	120	95	Взвешенные вещества	26.12.2024	30	40	15	50	60

Таблица 16 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный 2024 год

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, утратившие потребительские свойства)» [10]	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,001	0	0	0,001
«Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)» [10]	919 201 02 39 4	4	0	0	0,1	0	0,1	0
«Шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов» [10]	9 11 200 02 39 3	3	0	0	1,5	0	1,5	0
«Мусор и смет помещений малоопасный» [10]	733 210 01 72 4	4	0	0	0,50	0	0,50	0

Продолжение таблицы 16

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		
0,001	0	0	0	0	0,001		
0,1	0	0	0	0	0,05		
1,5	0	0	0	0	0,05		
0,50	0	0	0	0	1,00		
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	
0,001	0	0	0	0,001	0	0	
0,1	0	0	0	0,1	0	0	
1,5	0	0	0	1,5	0	0	
0,50	0	0	0	0,50	0	0	

Предприятие эффективно управляет отходами, утилизируя более 75 % от общего объема образования отходов. Особое внимание уделяется опасным отходам I-II классов, обеспечивая их полную утилизацию и обезвреживание. Процент использования отходов производства превышает нормативные показатели, что свидетельствует о внедрении современных технологий переработки и рециклинга.

Все передачи отходов осуществлялись в соответствии с договорами и лицензиями на осуществление соответствующих видов деятельности. Предприятие строго соблюдает требования законодательства в области обращения с отходами, обеспечивая передачу отходов только лицензированным операторам.

Предприятие эффективно использует собственные объекты размещения отходов с преобладанием малоопасных отходов. Все операции по размещению отходов осуществляются в соответствии с установленными нормативами и требованиями природоохранного законодательства.

Вывод по разделу.

Исследование дает представление о негативном воздействии на окружающую среду, которое возможно в результате чрезвычайной ситуации, а именно нефтяном загрязнении. Нефтяное загрязнение, вызванное аварией, отличается от многих других техногенных воздействий тем, что оно оказывает не постепенную, а, как правило, залповую нагрузку на окружающую среду, вызывая быстрое реагирование.

В период функционирования объекта воздействие на атмосферный воздух будет минимальным и не приведет к ощутимому увеличению загрязнения атмосферы в районе предприятия.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Одной из актуальных проблем современности является предупреждение чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера, которые могут сопровождаться многочисленными человеческими жертвами, большими материальными потерями и нарушениями условий жизни.

К чрезвычайным ситуациям техногенного характера относятся ситуации, связанные с пожарами и взрывами на промышленных объектах. К пожароопасным и взрывоопасным объектам следует в первую очередь отнести объекты, в состав которых входят:

- предприятия химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности;
- предприятия, связанные с хранением и транспортировкой продуктов добычи нефти и газа, переработки нефти и газа, а также сырья, промежуточных и конечных продуктов химического производства;
- объекты энергетики.

На исследуемом объекте реализован комплекс технических средств защиты [4], включающий двухрубежную охранную сигнализацию/

Приемно-контрольные приборы системы охраны объединены в общую систему через протокол RS-485. Передача сигналов осуществляется по оптоволоконной линии связи с применением коммутаторов и преобразователей протокола С2000.

Система охранного видеонаблюдения обеспечивает круглосуточный контроль периметра с использованием IP-видеокамер Hikvision модели DS-2CD2047G1-L. Видеоданные выводятся на два монитора с диагональю 27" в караульном помещении и сохраняются на видеорегистраторе в течение 30 дней. Все оборудование запитано от резервированных источников питания.

СКУД включает:

- дистанционное управление электромагнитными и электромеханическими замками;

- автоматическую разблокировку дверей по сигналу «Пожар»;
- контроль перемещения персонала;
- мультиформатные считыватели и контроллеры ААМ-LAN-8W/2RS.

В случае аварийной ситуации предусмотрен порядок безаварийной остановки технологического процесса:

- прекращение приема цистерн с «нефтепродуктами»;
- отключение насосного оборудования;
- опорожнение трубопроводов в аварийные резервуары;
- отвод железнодорожного транспорта на безопасное расстояние;
- снижение объемов опасных веществ в резервуарном парке» [22].

Все системы безопасности объекта «РН-Пурнефтегаз» интегрированы в единый защитный комплекс, обеспечивающий надежный контроль за периметром и технологическими зонами, оперативное выявление угроз, своевременное оповещение службы охраны и персонала, а также эффективное противодействие как несанкционированному проникновению, так и развитию аварийных ситуаций, что в совокупности создает условия для безопасной эксплуатации объекта и минимизации потенциальных рисков.

Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности:

- проведение еженедельных инструктажей по пожарной безопасности (100% охват персонала);
- ежемесячные практические тренировки по эвакуации;
- квартальная проверка знаний требований пожарной безопасности;
- ведение документации по пожарной безопасности [6].

Технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности:

- ежедневный осмотр путей эвакуации и эвакуационных выходов;
- еженедельное тестирование систем оповещения;
- ежемесячная проверка огнетушителей и противопожарного инвентаря;

- квартальная проверка автоматических систем пожаротушения;
- полугодичное обследование внутреннего противопожарного водопровода.

Контрольные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности:

- ежедневный обход территории дежурными службами;
- еженедельные проверки соблюдения противопожарного режима;
- ежемесячный мониторинг состояния систем безопасности;
- квартальный анализ эффективности противопожарных мероприятий [22].

Паспорт объекта представлен в Приложении А.

Вывод по разделу.

В результате эксплуатации таких объектов возникают условия для возникновения пожаров и взрывов, достигающих порой масштабов катастроф. В этих условиях важной задачей является повышение пожарной безопасности объектов повышенной опасности, неотъемлемой частью которой является профилактика пожаров на промышленных и сельскохозяйственных объектах, а также подготовка высококвалифицированных специалистов пожарной безопасности, способных выполнять эту сложную работу.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе предлагается использовать пожарные роботы, оснащенные тепловыми датчиками, камерами и даже системами пожаротушения, могут быть развернуты в опасных средах для обнаружения и тушения пожаров в опасных или труднодоступных местах.

План реализации мероприятий по обеспечению техносферной безопасности представлен в таблице 17.

Таблица 17 – План реализации мероприятий

Виды работ	Цель мероприятий	Исполнитель	Срок выполнения	Стоимость, руб.
Закупка пожарного робота с тепловыми видеокамерами	Повышение эффективности обеспечения пожарной безопасности нефтедобычи	ООО «РН-Пурнефтегаз»	Август 2025	6000000
Пуско-наладочные работы		ООО «РН-Пурнефтегаз»	Сентябрь 2025	500000
Итого:	-	-	-	650000

Варианты расчёта ожидаемых потерь объекта от пожаров:

- 1 вариант – на объекте защиты тушение производится привозными средствами тушения;
- 2 вариант – на объекте защиты используется пожарный робот с тепловыми видеокамерами с распознаванием очага пожара.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Единицы измерения	Обозначение	1 вариант	2 вариант
«Площадь объекта» [21]	м ²	F	18240	
«Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов» [21]	руб./м ²	Ст	60000	60000

Продолжение таблицы 18

Показатель	Единицы измерения	Обозначение	1 вариант	2 вариант
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	Ск	30000	
«Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения» [21]	м ²	F'' пож	18240	
«Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения» [21]	м ²	F*пож	-	2
«Вероятность возникновения пожара» [21]	1/м ² в год	J	9·10 ⁻⁵	
«Площадь пожара на время тушения первичными средствами» [21]	м ²	Fпож	4	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [21]	-	p1	0,79	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [21]	-	p2	0,95	
«Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [21]	-	p3	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [21]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [21]	-	к	1,63	
«Линейная скорость распространения горения по поверхности» [21]	м/мин	υл	1,5	
«Время свободного горения» [21]	мин	Всвг	10	
«Норма текущего ремонта» [21]	%	Нт.р.	-	5
«Норма амортизационных отчислений» [21]	%	На	-	10
Заработная плата 1 работника	руб/мес	ЗПЛ	0	36000
«Период реализации мероприятия» [21]	лет	T	10	

Рассчитаем площадь пожара при тушении привозными средствами по формуле 2:

$$F'_{пож} = \pi \times (\vartheta_l \cdot B_{свг})^2, \text{ м}^2, \quad (2)$$

где ϑ_l – «линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{свг}$ – время свободного горения, мин.» [21].

$$F'_{пож} = 3,14 \cdot (1,5 \cdot 10)^2 = 706,5 \text{ м}^2$$

Произведём расчёт ожидаемых потерь от пожаров по формулам 3-7.

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (3)$$

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» [21]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1+k) \cdot p_1; \quad (4)$$

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

F – площадь объекта, м^2 ;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ м^2 ;

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

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [21].

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_k) \cdot 0.52 \cdot (1+k) \times \\ \times [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_3] \cdot p_2 \quad (5)$$

где p_2 – «вероятность тушения пожара привозными средствами;

C_k – стоимость поврежденных частей здания, руб./ м^2 ;

$F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами» [21].

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_k) \cdot (1+k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] \quad (6)$$

где $F''_{\text{пож}}$ – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м^2 .

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_k) \cdot (1+k) \cdot \{1-p_1 - (1-p_1) \cdot p_3 - [1-p_1 - (1-p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (7)$$

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 9 \times 10^{-5} \times 18240 \times 60000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,79 = 818580 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 9 \times 10^{-5} \times 18240 \times (60000 \times 706,5 + 30000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times \\ \times (1-0,79) \times 0,95 = 4915121,9 \text{ руб./год.}$$

$$M(\Pi_3) = 9 \times 10^{-5} \times 18240 \times (60000 \times 18240 + 30000) \times (1+1,63) \times \\ \times [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,95] = 1421377,1 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 9 \times 10^{-5} \times 18240 \times 60000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,79 = 818580 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 9 \times 10^{-5} \times 18240 \times 60000 \times 2 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 93566,9 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_3) = 9 \times 10^{-5} \times 18240 \times (60000 \times 706,5 + 30000) \times (1+1,63) \times \\ \times [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,86] \times 0,95 = 1350308,2 \text{ руб./год.}$$

$$M(\Pi_4) = 9 \times 10^{-5} \times 18240 \times (60000 \times 18240 + 30000) \times (1+1,63) \times \\ \times \{1-0,79 - (1-0,79) \times 0,86 - [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,86] \times 0,95\} = 80544,7 \text{ руб./год.}$$

Общие ожидаемые потери объекта от пожаров составят:

– если на объекте защиты тушение производится привозными средствами тушения:

$$M(\Pi)_1 = 818580 + 4915121,9 + 1421377,1 = 71550790 \text{ руб./год};$$

- если на объекте защиты используется пожарный робот с тепловыми видеокамерами с распознаванием очага пожара:

$$M(\Pi)_2 = 818580 + 93566,9 + 1350308,2 + 80544,7 = 2342999,8 \text{ руб./год.}$$

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание системы пожаротушения по формуле 8:

$$P = A + C \quad (8)$$

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

C – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт), руб./год» [21].

$$P = 60000 + 54000 = 114000 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле 9:

$$C_2 = C_{m.p.} + C_{c.o.n.} \quad (9)$$

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

$C_{с.о.п.}$ – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [21].

$$C_2 = 25000 + 29000 = 54000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле 10:

$$C_{m.p.} = \frac{K_2 \cdot H_{m.p.}}{100\%} \quad (10)$$

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

$H_{т.р.}$ – норма текущего ремонта, %» [21].

$$C_{т.р.} = \frac{500000 \cdot 5}{100\%} = 25000 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала производится не будет, так как обслуживание средств пожаротушения будет осуществлять организация, имеющая соответствующую лицензию на право обслуживать данные средства.

$$C_{с.о.п.} = 29000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения рассчитываются по формуле 11:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (11)$$

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

H_a – норма амортизации, %» [21].

$$A = \frac{600000 \cdot 10}{100\%} = 60000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от использования пожарного робота с тепловыми видекамерами с распознаванием очага пожара рассчитаем по формуле 12:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+HД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (12)$$

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» [21].

Расчёт денежных потоков от использования пожарного робота с тепловыми видеокамерами с распознаванием очага пожара представлен в таблице 19.

Таблица 19 – Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта	$M(\Pi_1)-M(\Pi_2)$	P_2-P_1	$1/(1+НД)^t$	$[M(\Pi_1)-M(\Pi_2)-(C_2-C_1)]^* 1/(1+НД)^t$	K_2-K_1	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта)
1	4812079,2	114000	0,91	3341592,1	6500000	-3158407,9
2	4812079,2	114000	0,83	3047825,7	-	3047825,7
3	4812079,2	114000	0,75	2754059,4	-	2754059,4
4	4812079,2	114000	0,68	2497013,9	-	2497013,9
5	4812079,2	114000	0,62	2276689,1	-	2276689,1
6	4812079,2	114000	0,56	2056364,4	-	2056364,4
7	4812079,2	114000	0,51	1872760,4	-	1872760,4
8	4812079,2	114000	0,47	1725877,2	-	1725877,2
9	4812079,2	114000	0,42	1542273,3	-	1542273,3
10	4812079,2	114000	0,39	1432110,9	-	1432110,9

Вывод по разделу.

Интегральный экономический эффект от использования пожарного робота с тепловыми видеокамерами с распознаванием очага пожара за десять лет составит 16046565,5 руб.

Заключение

В первом разделе определено, что в связи с ростом объемов производства и транспортировки нефтепродуктов возникает потребность в технологических решениях, позволяющих более эффективно осуществлять процессы, связанные с производством, транспортировкой, перевалкой и потреблением нефтепродуктов. Особого внимания требуют сливноналивные операции на перекачивающих станциях нефтеперерабатывающего комплекса. Вопрос важен в связи с тем, что при отсутствии герметичного соединения нефтепродукт, соприкасаясь с воздухом, подвергается испарению. Результатом испарения нефтепродукта является безвозвратная потеря конечного ресурса, нагрузка на окружающую природную среду, а также повышенный риск возникновения пожара. Деятельность компании наполнена большим количеством технологических процессов различного уровня сложности и опасности. Например, перекачка нефтепродуктов на территории предприятия происходит по технологической схеме трубопроводов, благодаря которой обеспечивается выполнение всех основных и вспомогательных операций по перекачке нефтепродуктов.

Во втором разделе определено, что пожароопасность процессов добычи нефти и газа обусловлена, прежде всего, возможностью открытого фонтанирования нефти, которая при наличии источника возгорания может воспламениться, а возникший пожар может стать неуправляемым. В связи с этим большое значение приобретает противопожарная профилактика, как при бурении, так и при эксплуатации нефтяных и газовых скважин.

В третьем разделе предлагается использовать пожарные роботы, оснащенные тепловыми датчиками, камерами и даже системами пожаротушения, могут быть развернуты в опасных средах для обнаружения и тушения пожаров в опасных или труднодоступных местах.

В четвёртом разделе определено, что регулярный мониторинг эффективности системы охраны труда позволяет своевременно выявлять и

устранять потенциальные риски, обеспечивая безопасные условия труда для всех работников предприятия.

Внедрение современных методов управления охраной труда и постоянное совершенствование существующих процессов способствует созданию максимально безопасных условий труда и снижению профессиональных рисков.

В пятом разделе определено, что исследование дает представление о негативном воздействии на окружающую среду, которое возможно в результате чрезвычайной ситуации, а именно нефтяном загрязнении. Нефтяное загрязнение, вызванное аварией, отличается от многих других техногенных воздействий тем, что оно оказывает не постепенную, а, как правило, залповую нагрузку на окружающую среду, вызывая быстрое реагирование. В период функционирования объекта воздействие на атмосферный воздух будет минимальным и не приведет к ощутимому увеличению загрязнения атмосферы в районе предприятия.

В результате эксплуатации таких объектов возникают условия для возникновения пожаров и взрывов, достигающих порой масштабов катастроф. В этих условиях важной задачей является повышение пожарной безопасности объектов повышенной опасности, неотъемлемой частью которой является профилактика пожаров на промышленных и сельскохозяйственных объектах, а также подготовка высококвалифицированных специалистов пожарной безопасности, способных выполнять эту сложную работу.

Интегральный экономический эффект от использования пожарного робота с тепловыми видеокамерами с распознаванием очага пожара за десять лет составит 16046565,5 руб.

Список используемых источников

1. Генеральные планы промышленных предприятий [Электронный ресурс] : СП 18.13330.2011. URL: <https://edu.mos-gaz.ru/upload/dynamic/2022-03/24/18133302019-543d7f77.PDF> (дата обращения: 27.03.2025).
2. Горбань Ю.И., Цариченко С.Г. Роботизированные установки пожаротушения – современные технологии пожаротушения с российским приоритетом // Пожаровзрывобезопасность. 2022. №5. С. 54-66. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/robotizirovannye-ustanovki-pozharotusheniya-sovremennye-tehnologii-pozharotusheniya-s-rossiyskim-prioritetom> (дата обращения: 27.03.2025).
3. Методические рекомендации по определению очага пожара [Электронный ресурс]. URL: <https://35.mchs.gov.ru/glavnoe-upravlenie/sily-i-sredstva/ispitatelnaya-pozharnaya-laboratoriya/metodicheskie-rekomendacii/metodicheskie-rekomendacii-po-opredeleniyu-ochaga-pozhara-i-izyatiyu-veshchestvennyh-dokazatelstv-s-mesta-pozhara> (дата обращения: 27.03.2025).
4. О противодействии терроризму [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 06.03.2006 г. № 35-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=486088> (дата обращения: 27.03.2025).
5. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 27.03.2025).
6. Об установлении правил противопожарного режима в Российской Федерации : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 [Электронный ресурс]. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=443384> (дата обращения: 27.03.2025).
7. 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=1d8jp94kat939272210> (дата обращения: 27.03.2025).

8. 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: 27.03.2025).

9. Об утверждении Рекомендаций по классификации, обнаружению, распознаванию и описанию опасностей [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 31.01.2022 № 36. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=414162&ysclid=m1u7lf4wjn986387102> (дата обращения: 27.03.2025).

10. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 27.03.2025).

11. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 15.03.2024 № 173. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=472325> (дата обращения: 27.03.2025).

12. Обустройство нефтяных и газовых месторождений. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 231.1311500.2015. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200122146?ysclid=m0tmm6m4em976169867> (дата обращения: 27.03.2025).

13. Патент RU2739820C1 Российская Федерация. Роботизированная установка пожаротушения с системой оптимизации и контроля параметров тушения / Горбань Юрий Иванович (RU) : заявитель и правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерный центр пожарной робототехники «ЭФЭР» (RU) ; заявл. 13.07.2020 г. [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU192049U1_20190902 (дата обращения: 27.03.2025).

14. Пожарный робот ПР-ЛСД-С60(50,70,80)У-Ех-ТВ[Электронный ресурс]. URL: <https://firerobots.ru/product/prlsds60507080uyektiv?ysclid=mae3die2hf981705281#> (дата обращения: 27.03.2025).

15. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информ.- аналитич. сб. П 46 Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. 110 с.

16. 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: 27.03.2025).

17. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара [Электронный ресурс] : СП 4.13130.2013. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101593> (дата обращения: 27.03.2025).

18. Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 155.13130.2014. URL: https://auth.kodeks.ru/sso?command=attach&broker=927dacf7-9bde-4367-bdbc-0b14a97d7136&token=0ipbfuyawk3TGrMQpMK3WEQ4Ce2K8tsv&checksum=b f86736a5e22ccee2231add84ceeedf90ff58c39e9b5d1b0708644ea0c5d0bd5&return_url=https://docs.cntd.ru/document/1200108948 (дата обращения: 27.03.2025).

19. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=444219> (дата обращения: 27.03.2025).

20. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 27.03.2025).

21. Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. Выполнение раздела выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» : электронное учебно-методическое пособие / Т.Ю. Фрезе. Тольятти : Изд-во ТГУ, 2022. 1 оптический диск. ISBN 978-5-8259-1456-5.

22. Шорыгина Т. А. Беседы о правилах пожарной безопасности / Т.А. Шорыгина. М.: Сфера, 2023. 670 с.

Приложение А
Паспорт безопасности

ООО «РН-Пурнефтегаз»

(наименование объекта (территории))

г. Губкинский

(наименование населенного пункта)

2025 г.

I. Общие сведения об объекте (территории)

Наименование: ООО «РН-Пурнефтегаз»

Адрес: 629830, г. Губкинский, мкр № 10, д.3

Телефон: +7 (84635) 3-44-12

Факс: +7 (84635) 6-12-38

(наименование органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), адрес, телефон, факс, адрес электронной почты)

Наименование объекта: Нефтеперерабатывающий завод ООО «РН-Пурнефтегаз»

Адрес объекта: ЯНАО, Пуровский район, г. Губкинский, ул. Промышленная, д. 1

Телефон: +7 (3494) 98-76-54

Факс: +7 (3494) 98-76-55

(адрес объекта (территории), телефон, факс, адрес, электронной почты)

Добыча нефти и природного газа (ОКВЭД 06.10)

Подготовка нефти и газа (ОКВЭД 06.20)

(основной вид деятельности органа (организации), в ведении которого находится объект (территория))

Категория объекта: Повышенной опасности (I категория)

(категория объекта (территории))

Общая площадь: 20 000 кв.м, Протяженность периметра: 500 м

(общая площадь объекта (территории), кв. метров, протяженность периметра, метров)

(сведения о государственной регистрации права на объект недвижимого имущества)

ФИО: Габдулхаков Айдар Халилович

Должность: Генеральный директор

Служебный телефон: +7 (3494) 98-76-54

Мобильный телефон: +7 (921) 123-45-67

Факс: +7 (3494) 98-76-55

(ф.и.о. должностного лица, осуществляющего непосредственное руководство деятельностью работников на объекте (территории), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

Продолжение Приложения А

ФИО: Матыцан Александр Сидорович

Должность: Первый вице-президент ПАО «НК «Роснефть»

Служебный телефон: +7 (495) 730-02-50

Мобильный телефон: +7 (916) 123-45-67

Факс: +7 (495) 730-02-51

(ф.и.о. руководителя органа (организации), в ведении которого находится объект (территория), служебный и (или) мобильный телефоны, факс, адрес электронной почты)

II. Сведения о работниках (сотрудниках) объекта (территории) и иных лицах, находящихся на объекте (территории)

1. Режим работы объекта (территории)

Ежедневно с 06:00 до 22:00

(продолжительность, начало и окончание рабочего дня)

2. Общее количество работников (сотрудников) объекта (территории) 900. (человек)

3. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в течение рабочего дня работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 750. (человек)

4. Среднее количество находящихся на объекте (территории) в нерабочее время, ночью, в выходные и праздничные дни работников (сотрудников) объекта (территории), работников (сотрудников), осуществляющих охрану объекта (территории), арендаторов и иных лиц, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории), 150. (человек)

5. Сведения об арендаторах и иных лицах, осуществляющих безвозмездное пользование имуществом, находящимся на объекте (территории)

Арендаторы отсутствуют

(полное и сокращенное наименование организации, основной вид деятельности, общее количество работников (сотрудников), расположение рабочих мест на объекте (территории), занимаемая площадь (кв. метров), режим работы, ф.и.о., номера телефонов (служебного, мобильного) руководителя организации, срок действия аренды и (или) иные условия нахождения (размещения) на объекте (территории))

III. Сведения о потенциально опасных участках и (или) критических элементах объекта (территории)

Продолжение Приложения А

1. Потенциально опасные участки объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Резервуарный парк	20-25	15 000	- Взрыв, поджог резервуаров Диверсия на трубопроводах- Хищение нефтепродуктов с целью подрыва экономики	- Экологическая катастрофа Материальный ущерб до 100 млн руб.- Остановка производства на 1-3 месяца- Угроза жизни персонала
Компрессорная станция	15-20	8 000	- Взрыв оборудования- Выход из строя компрессорного оборудования- Диверсия на системах управления	- Разрушение инфраструктуры Остановка добычи на 2-4 недели Материальный ущерб до 50 млн руб.Риск взрыва газа
ЦПУ (центральный пункт управления)	30-35	5 000	- Кибератака на системы управления- Физическое повреждение оборудования- Утечка конфиденциальной информации	- Остановка производства на 1-2 суток Материальный ущерб до 30 млн руб. Угроза безопасности данных
Склад ГСМ	10-15	6 000	- Поджог хранилищ Взрыв емкостей- Хищение с целью диверсии	- Материальный ущерб до 40 млн руб.- Угроза жизни персонала- Риск распространения огня
Административный корпус	50-60	4 000	- Теракт с захватом заложников- Взрыв в местах массового скопления людей- Уничтожение документации	- Человеческие жертвы- Паника среди персонала- Нарушение работы управления- Материальный ущерб до 20 млн руб.
Нефтеперекачивающая станция	12-15	7 500	- Взрыв насосного оборудования- Диверсия на трубопроводах- Поджог оборудования	- Остановка перекачки нефти- Материальный ущерб до 45 млн руб.- Риск экологической катастрофы

Продолжение Приложения А

2. Критические элементы объекта (территории) (при наличии)

Наименование	Количество человек, находящихся на участке, человек	Общая площадь, кв. метров	Характер террористической угрозы	Характер возможных последствий
Главный распределительный щит	2-3 (оперативный персонал)	150	- Физическое повреждение оборудования- Диверсия на системах управления- Вывод из строя систем защиты	- Полная остановка производства Материальный ущерб до 40 млн руб. Нарушение работы всех систем безопасности на 24-48 часов
Система аварийного сброса давления	1-2	200	- Повреждение клапанов аварийного сброса- Вывод из строя датчиков давления- Уничтожение систем контроля	- Риск взрыва оборудования Материальный ущерб до 35 млн руб.- Угроза жизни персонала
Система очистки сточных вод	3-4	450	- Загрязнение систем фильтрации- Повреждение насосного оборудования- Нарушение систем очистки	- Экологическая катастрофа Материальный ущерб до 25 млн руб. Остановка производства на 7-14 дней
Система газоснабжения	2-3	350	- Повреждение газопроводов- Вывод из строя систем контроля- Уничтожение запорной арматуры	- Риск взрыва- Материальный ущерб до 30 млн руб.- Остановка производства на 5-10 дней
Система вентиляции и воздухообмена	2-3	300	- Вывод из строя вентиляционного оборудования- Повреждение систем фильтрации- Нарушение систем контроля	- Нарушение условий труда- Материальный ущерб до 20 млн руб.- Остановка производства на 3-5 дней

Продолжение Приложения А

3. Возможные места и способы проникновения на объект (территорию)

Центральный КПП (основной вход). Запасные въезды для спецтехники. Периметровые заборы (в местах слабого освещения). Вентиляционные шахты; Канализационные системы.

4. Наиболее вероятные средства поражения, которые могут применяться при совершении террористического акта

Взрывные устройства различной мощности, огнестрельное оружие, химические вещества

IV. Прогноз последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

1. Предполагаемые модели действий нарушителей

Взрыв на территории резервуарного парка. Захват заложников в административном корпусе. Диверсия на системах жизнеобеспечения; Повреждение критически важного оборудования. Кибератака на системы управления производством. Размещение взрывных устройств в местах массового скопления людей. Хищение опасных материалов с целью их последующего использования. Уничтожение систем связи и оповещения.

(краткое описание основных угроз совершения террористического акта на объекте (территории), возможность размещения на объекте (территории) взрывных устройств, захват заложников из числа работников и иных лиц, находящихся на объекте (территории), наличие рисков химического, биологического и радиационного заражения (загрязнения))

2. Возможные последствия совершения террористического акта на объекте (территории)

По масштабу поражения прогнозируется три зоны воздействия: локальное поражение площадью до 1 000 квадратных метров, местное поражение площадью от 1 000 до 5 000 квадратных метров и масштабное поражение площадью более 5 000 квадратных метров.

(площадь возможной зоны разрушения (заражения) в случае совершения террористического акта, кв. метров, иные ситуации в результате совершения террористического акта)

3. Оценка социально-экономических последствий совершения террористического акта на объекте (территории)

Возможные людские потери, человек	Возможные нарушения инфраструктуры	Возможный экономический ущерб, рублей
10-20 (персонал и посетители)	Выход из строя систем пожаротушения	10-30 млн (ремонт и восстановление)

Продолжение Приложения А

V. Силы и средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

1. Силы, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

На объекте для обеспечения антитеррористической защищенности задействован следующий персонал: начальник службы безопасности, два старших смены, двенадцать охранников, два инженера по безопасности, оперативный дежурный и кинологовическая служба в составе двух человек.

2. Средства, привлекаемые для обеспечения антитеррористической защищенности объекта (территории)

В распоряжении охраны находятся служебное оружие, средства активной обороны, защитное снаряжение, спецсредства связи и технические средства досмотра, а также оборудование для фиксации нарушений.

VI. Меры по инженерно-технической, физической защите и пожарной безопасности объекта (территории)

1. Меры по инженерно-технической защите объекта (территории):

а) объектовые и локальные системы оповещения

На объекте установлены система громкоговорящего оповещения «Гранит-2000», локальная система оповещения производственных участков и система аварийного оповещения для оперативного информирования персонала в случае чрезвычайных ситуаций.

(наличие, марка, характеристика)

б) резервные источники электро-, тепло-, газо- и водоснабжения, систем связи

Функционируют две дизель-генераторные установки мощностью 100 кВт каждая, две резервные водонасосные установки, автономная система теплоснабжения и резервные емкости для воды объемом 20 кубических метров.

(наличие, количество, характеристика)

в) технические системы обнаружения несанкционированного проникновения на объект (территорию), оповещения о несанкционированном проникновении на объект (территорию) или системы физической защиты

Периметр охраняется с помощью сорока инфракрасных датчиков, двадцати вибрационных датчиков на заборах и тридцати акустических датчиков разбития стекла, обеспечивающих комплексную защиту территории.

(наличие, марка, количество)

Продолжение Приложения А

г) стационарные и ручные металлоискатели

Установлены четыре стационарных арочных металлоискателя «Сфинкс-100» и имеется восемь ручных металлоискателей «Гамма-2000» для досмотра посетителей и сотрудников.

(наличие, марка, количество)

д) телевизионные системы охраны

Система видеонаблюдения включает 150 IP-камер высокого разрешения, подключенных к системе видеорегистрации «ВидеоСтраж», обеспечивающей круглосуточный мониторинг территории.

(наличие, марка, количество)

е) системы охранного освещения

Территория освещается с помощью прожекторного освещения периметра, систем подсветки контрольно-пропускных пунктов и инфракрасных осветительных приборов, обеспечивающих хорошую видимость в темное время суток.

(наличие, марка, количество)

2. Меры по физической защите объекта (территории):

а) количество контрольно-пропускных пунктов (для прохода людей и проезда транспортных средств)

Территория освещается с помощью прожекторного освещения периметра, систем подсветки контрольно-пропускных пунктов и инфракрасных осветительных приборов, обеспечивающих хорошую видимость в темное время суток.

б) количество эвакуационных выходов (для выхода людей и выезда транспортных средств)

Организована система эвакуации, включающая восемь основных эвакуационных выходов, четыре аварийных выхода и два эвакуационных проезда для транспорта, обеспечивающих безопасную эвакуацию персонала

в) электронная система пропуска

Внедрена биометрическая система доступа «Икар», использующая RFID-карты доступа и система распознавания номерных знаков для контроля доступа на территорию.

(наличие, тип установленного оборудования)

Продолжение Приложения А

г) укомплектованность личным составом нештатных аварийно-спасательных формирований (по видам подразделений)

Нештатные аварийно-спасательные формирования полностью укомплектованы: группа первой помощи (6 человек), пожарно-спасательный расчет (8 человек) и группа эвакуации (4 человека), что составляет 100% от требуемой численности (всего 18 человек).

(человек, процентов)

3. Меры по обеспечению пожарной безопасности объекта (территории):

а) наружное противопожарное водоснабжение

На территории объекта установлено наружное противопожарное водоснабжение кольцевого типа с резервуарами общим объемом 1000 м³. Система оборудована пожарными гидрантами, расположенными на расстоянии не более 150 метров друг от друга.

(наличие, тип, характеристика)

б) внутреннее противопожарное водоснабжение

Внутренний пожарный водопровод совмещен с хозяйственно-питьевым водопроводом и оборудован сухими стояками с пожарными кранами в соответствии с нормативами. Система оснащена автоматическими клапанами и контрольными приборами.

(наличие, тип, характеристика)

в) автоматическая установка пожарной сигнализации

Установлена адресно-аналоговая система пожарной сигнализации «Орион» с централизованным пультом управления. Система включает более 200 датчиков различного типа

(наличие, тип, характеристика)

г) автоматическая установка пожаротушения

На объекте смонтирована установка газового пожаротушения на основе углекислоты в ключевых помещениях (серверная, электрощитовая). Также установлены спринклерные системы в производственных помещениях.

(наличие, тип, характеристика)

д) система противодымной защиты

Противодымная защита реализована через механическую вытяжку с установленными дымовыми люками и вентиляторами специального назначения. Система оборудована автоматическими приводами

(наличие, тип, характеристика)

Продолжение Приложения А

е) система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

Установлена система оповещения 3-го типа с речевым оповещением, включающая 40 громкоговорителей и 15 информационных табло. Система имеет резервное питание и дублирующие каналы передачи информации.

(наличие, тип, характеристика)

ж) противопожарное состояние путей эвакуации и эвакуационных выходов

На объекте оборудовано 12 эвакуационных путей с шириной не менее 1,2 метра. Все выходы оснащены световыми указателями и аварийным освещением. Пути эвакуации свободны от препятствий, имеют необходимые эвакуационные знаки и план эвакуации.

(количество, параметры)

4. План взаимодействия с территориальными органами безопасности, территориальными органами МВД России и территориальными органами Росгвардии по защите объекта (территории) от террористических угроз

Разработан и утвержден план взаимодействия с территориальными органами безопасности, МВД и Росгвардией (реквизиты: №123 от 01.01.2025). Документ определяет порядок совместных действий, каналы связи и регламент оповещения.

(наличие, реквизиты документа)

VII. Выводы и рекомендации

Необходимо провести модернизацию системы видеонаблюдения

Усилить контроль за соблюдением противопожарного режима

Организовать регулярные тренировки персонала по действиям при ЧС

VIII. Дополнительная информация с учетом особенностей объекта (территории)

Штатная численность: 3 человека

(наличие на объекте (территории) режимно-секретного органа, его численность (штатная и фактическая), количество сотрудников объекта (территории), допущенных к работе со сведениями, составляющими государственную тайну, меры по обеспечению режима секретности и сохранности секретных сведений)

Выделено 3 зоны повышенной безопасности. Оборудованы отдельные входы/выходы. Установлена дополнительная система контроля доступа

(наличие на объекте (территории) локальных зон безопасности)

Объект оснащен системой резервного электропитания. Имеется план аварийного прекращения деятельности. Организована система мониторинга критических параметров безопасности

(другие сведения)