

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Совершенствование системы управления пожарной безопасностью  
на объекте

Студент

П.Д. Веретенников

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В. Резникова

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2023

## Аннотация

Статистика показывает, что на поднадзорных объектах, в том числе на объектах, принадлежащих предпринимателям, наблюдается негативная тенденция роста количества пожаров. В 2,3 раза больше по сравнению с прошлым годом произошло на объектах различных категорий. На первое место здесь выходят объекты производственного назначения, также фиксируются пожары на объектах торговли, в административных/офисных зданиях, на объектах социальной сферы. Своевременное исполнение предписаний и устранение нарушений позволяет предупредить пожар, либо в случае нештатной ситуации принять комплекс необходимых мер по оперативному тушению пожара, минимизации ущерба и последствий.

Цель исследования – разработка мероприятий по совершенствованию системы управления пожарной безопасностью на объекте.

Объект исследования – МБУ «Аварийно-спасательная служба г.о. Сызрань Самарская область».

Предмет исследования – системы обеспечения пожарной безопасности.

Выпускная квалификационная работа содержит 47 листов материала, включает в себя 2 рисунка, 12 таблиц и 20 используемых источников.

## Содержание

Перечень обозначений и сокращений.....	4
Введение.....	5
1 Анализ объекта защиты.....	6
2 Система обеспечения пожарной безопасности.....	11
3 Разработка мероприятий по совершенствованию системы обеспечения пожарной безопасности.....	18
4 Охрана труда.....	20
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	27
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	31
Заключение.....	40
Список используемых источников.....	42
Приложение А Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов и обращения с отходами...	45

## Перечень обозначений и сокращений

АХОВ – аварийно химически опасное вещество.

ВВ – воспламеняющиеся вещества.

КТП – комплектная трансформаторная станция.

МБУ – муниципальное бюджетное учреждение.

ОГМ – отдел главного механика.

ООО – общество с ограниченной ответственностью.

ППР – проект производства работ.

РМ – релейный модуль.

РПС – ремонтно-производственная станция.

ТСМ – твердый смазочный материал.

ЭМУ – электромеханическая установка.

## Введение

Статистика показывает, что на поднадзорных объектах, в том числе на объектах, принадлежащих предпринимателям, наблюдается негативная тенденция роста количества пожаров. В 2,3 раза больше по сравнению с прошлым годом произошло на объектах различных категорий. На первое место здесь выходят объекты производственного назначения, также фиксируются пожары на объектах торговли, в административных/офисных зданиях, на объектах социальной сферы. Своевременное исполнение предписаний и устранение нарушений позволяет предупредить пожар, либо в случае нештатной ситуации принять комплекс необходимых мер по оперативному тушению пожара, минимизации ущерба и последствий.

Объект исследования – МБУ «Аварийно-спасательная служба г.о. Сызрань Самарская область» и подконтрольная ему организация ООО «Регион-нефть».

Предмет исследования – системы обеспечения пожарной безопасности.

Цель исследования – разработка мероприятий по совершенствованию системы управления пожарной безопасностью на объекте.

Для достижения поставленной цели необходимо достижение ряда задач:

- провести анализ объекта защиты;
- охарактеризовать систему обеспечения пожарной безопасности;
- предложить мероприятия по совершенствованию системы обеспечения пожарной безопасности;
- изучить вопросы охраны труда и окружающей среды;
- рассчитать эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Выпускная квалификационная работа содержит 47 листов материала, включает в себя 2 рисунка, 12 таблиц и 20 используемых источников.

## 1 Анализ объекта защиты

В качестве подконтрольной организации МБУ «Аварийно-спасательная служба г.о. Сызрань Самарская область» выберем соответствующий объект – ООО «Регион-нефть», находящееся по адресу: Сызрань, Самарская обл., ул. Свердлова, д.3.

Ответственность за состояние пожарной безопасности в помещениях складов несет владелец этих помещений (строения) либо лицо, арендующие их. В случае, когда владеет объектом юридическое лицо, то руководитель организации отвечает за состояние безопасности вместе с руководителями подразделений, имеющих в данной структуре.

Дополнительно специалистами разрабатывается индивидуальная система защиты, в которую включают:

- «ручные пожарные извещатели;
- систему пожарной сигнализации с датчиками по температуре, по продуктам горения, для выявления открытого пламени;
- систему пожаротушения на основе пенных, водяных, порошковых или газовых тушащих средств;
- пожарный водопровод, если его нет – пожарные щиты;
- огнетушители, песок;
- схемы эвакуации по всех помещениях и зонах склада» [4].

Помещения ООО «Регион-нефть» в силу своей специфики обладают повышенным риском захвата пламенем больших площадей с высокой скоростью в случае возгорания.

Одним из наиболее частых последствий пожаров на подобных объектах является захват пламенем больших площадей. «Захват пламенем несет потенциальную опасность поражения людей и обладает разрушительной способностью» [3].

При захвате пламенем больших площадей возможно:

- «разбрасывание горящих конструкций и возникновение новых очагов горения;
- разрушение или загромождение дорог, подступам к складам;
- выброс горящих масс наружу через различные проёмы;
- плавление и растекание ВВ;
- разрушение зданий и сооружений;
- повреждение пожарной техники и стационарных средств тушения;
- ожоги и отравления ядовитыми веществами;
- поражение работающих на пожаре осколками, обломками конструкций и аппаратов, ударной или звуковой волной» [3].

Рассмотрим характеристику зданий ООО «Регион-нефть». Схема расположения объекта на местности представлена на рисунке 1.

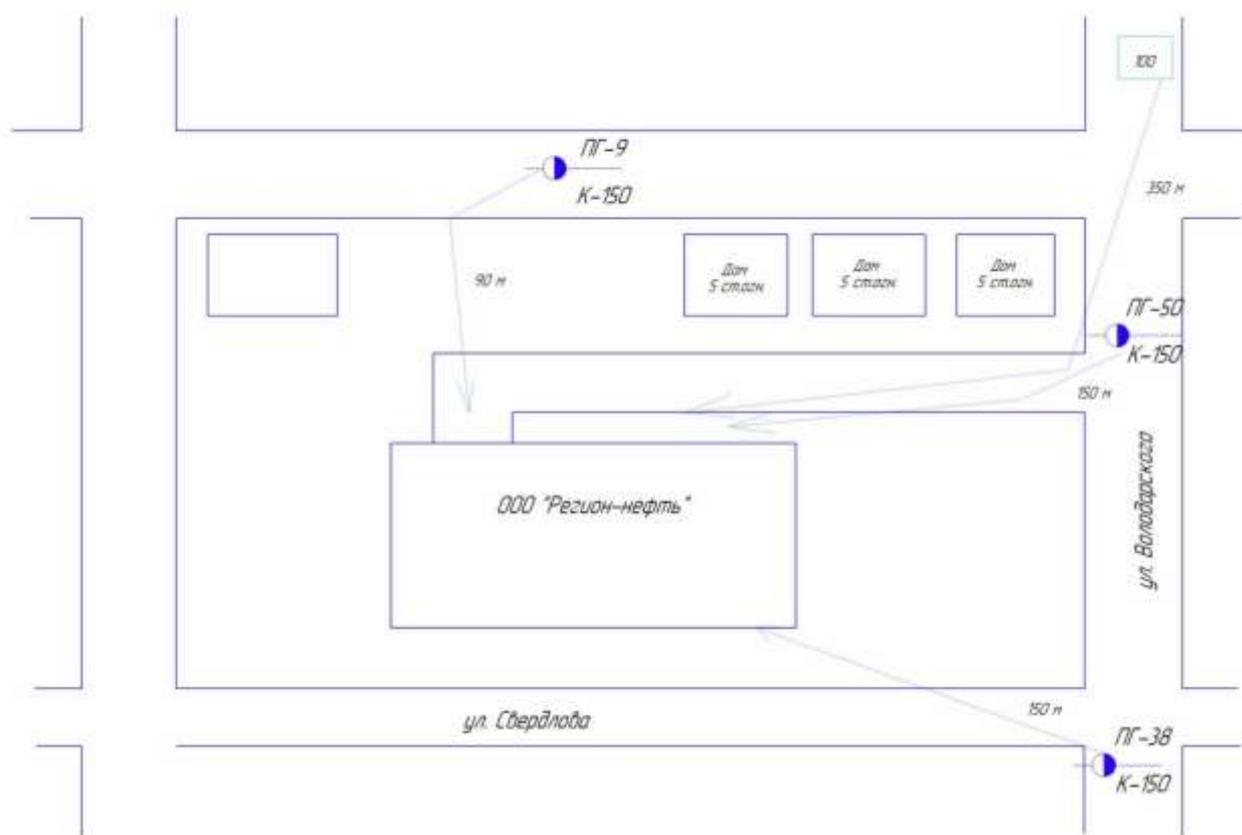


Рисунок 1 – Схема расположения объекта на местности

Административное здание состоит из двух корпусов и перехода. «Первый корпус двухэтажный высотой 6,45 м, второй корпус одноэтажный высотой 6,00 м, соединённые между собой переходом высотой 3,00 м. Все здание второй степени огнестойкости. Подвала и чердака нет, геометрические размеры первого корпуса 66,86 х 22,15 метров, геометрические размеры второго корпуса 66,75 х 33,50 метров, геометрические размеры перехода 35,70 х 31,05 метров. Класс Ф.4, С1» [13].

Общая характеристика объекта: 1-й этаж: «столярная, подсобное, агрегатный цех, сварочный цех, кладовая, склад, мойка, малярный цех, ОГМ цех, электроцех, гараж, коридор, обеденный зал, цех РПС, бытовая, мастерская, санузел, компрессорная, вулканизаторная, цех, шиномонтажная, аккумуляторная, цех ЭМУ, бойлерная, трансформаторная, цех ППР, сушилка, вентиляционная камера, раздевалка, кабинет, бойлерная, тамбур, душ. Пожарная нагрузка: шторы, бумага, пластик, пластмасс, офисная, компьютерная и бытовая техника, мебель, аккумуляторы, лакокрасочный материал. Величина пожарной нагрузки от 651 до 900 МДж/м<sup>2</sup>» [13]. 2-й этаж: «коридор, актовый зал, кабинет, кладовая. Пожарная нагрузка: шторы, бумага, пластик, пластмасс, офисная, компьютерная и бытовая техника. Величина пожарной нагрузки от 181 до 650 МДж/м<sup>2</sup>» [13].

Итак, класс функциональной пожарной опасности рассматриваемых помещений ООО «Нефтьспецсервис» Ф5. Водоснабжение отдельное: хозяйственно-бытовое и противопожарное. Водоснабжение здания на хозяйственно-бытовые нужды запроектировано от внутриплощадочных сетей. Внутреннее противопожарное водоснабжение здания и наружное противопожарное водоснабжение запроектировано от пожарных резервуаров. Источником теплоснабжения здания являются встроенная теплогенераторная. Вентиляция приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением воздуха. Электроснабжение объекта осуществляется от КТП типа KS25-36 W с трансформатором 400 КВА.

Автоматической система пожарного оповещения и пожарная сигнализация отсутствуют.

Для компании ООО «Регион-нефть» в целях обеспечения пожаробезопасности должны соблюдаться в обязательном порядке следующие требования:

- «создание путей эвакуации и их поддержание в надлежащем состоянии;
- оснащение производственных, административных и других помещений средствами пожаротушения, системами оповещения, знаками безопасности;
- своевременная стирка и химчистка спецодежды сотрудников согласно утвержденному графику;
- осуществление слива топлива только в предназначенных для этого местах;
- немедленное удаление пролитых ТСМ» [16].

В зданиях производственного назначения и в офисных кабинетах ООО «Регион-нефть» воспрещается:

- «использовать открытые источники огня при проведении ТО и ремонта;
- курить в местах, не предназначенных для этого;
- отходить от автомобиля с включенным зажиганием, оставлять в нем промасленные протирочные материалы и спецодежду;
- использовать для прогрева помещений электроприборы с открытыми нагревательными элементами;
- поручать выполнение ремонтных работ лицам, не имеющим соответствующей квалификации и не прошедшим инструктаж» [19].

Выводы по первому разделу

В первом разделе исследования дан анализ нормативных требований пожарной безопасности на объекте. А также проведен анализ объекта защиты – ООО «Регион-нефть»: класс функциональной пожарной опасности

рассматриваемых помещений Ф5. Водоснабжение отдельное: хозяйственно-бытовое и противопожарное. Водоснабжение здания на хозяйственно-бытовые нужды запроектировано от внутриплощадочных сетей. Внутреннее противопожарное водоснабжение здания и наружное противопожарное водоснабжение запроектировано от пожарных резервуаров.

Источником теплоснабжения здания являются встроенная теплогенераторная. Вентиляция приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением воздуха. Электроснабжение объекта осуществляется от КТП типа KS25-36 W с трансформатором 400 КВА. Изучены требования, должны соблюдаться в обязательном порядке для компании ООО «Регион-нефть» в целях обеспечения пожаробезопасности. Рассмотрены правила, которые регулируют ограничения в зданиях производственного назначения и в офисных кабинетах ООО «Регион-нефть» согласно пожарной безопасности.

## 2 Система обеспечения пожарной безопасности

Требования к системам обнаружения пожаров и системам пожаротушения установлены Федеральным законом от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» к помещениям ООО «Регион-нефть»:

- системы обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны обеспечивать автоматическое обнаружение пожара за время, необходимое для включения систем оповещения о пожаре в целях организации безопасной (с учетом допустимого пожарного риска) эвакуации людей в условиях конкретного объекта;
- системы пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны быть установлены на объектах, где воздействие опасных факторов пожара может привести к травматизму и (или) гибели людей [17].

Согласно Постановлению Правительства РФ № 1479 «Правила противопожарного режима в Российской Федерации»: «в отношении здания или сооружения, в которых могут одновременно находиться 50 и более человек, а также на объекте с постоянными рабочими местами на этаже для 10 и более человек руководитель организации организует разработку планов эвакуации людей при пожаре, которые размещаются на видных местах» [9].

Согласно Федеральному закону №69 от 21.12.1994 «О пожарной безопасности»: «При тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ силами подразделений пожарной охраны, привлеченными силами и средствами единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций проводятся необходимые действия для обеспечения безопасности людей, спасения имущества, в том числе: эвакуация с мест пожаров, аварий, катастроф и иных чрезвычайных ситуаций людей и имущества, оказание первой помощи» [7].

Требования по системам управления эвакуацией изложены в СП 484.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты»: активация СОУЭ 1—2 типов должна осуществляться автоматически по сигналу из любой зоны АУПТ» [15].

Требования к определению расчетных величин пожарного риска в зданиях изложены в Приказ МЧС России от 14 ноября 2022 г. N 1140 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности».

В соответствии с проведенным анализом нормативно-правовых источников было принято решение о расчете времени на эвакуацию из офисных кабинетов и хозяйственных зон здания ООО «Регион-нефть» и сравнение ее с нормативным значением.

«Критическая продолжительность пожара по температуре рассчитывается с учетом мебели в помещении» [13]:

$$\tau_{nk}^1 = \sqrt[3]{\frac{W_{ном} \cdot c \cdot (t_{кр} - t_n)}{(1-\varphi) \cdot \pi \cdot Q \cdot n \cdot V^2}}, \quad 1)$$

«где  $W_{ном}$  – объем воздуха в рассматриваемом здании или помещении;

$c$  – удельная изобарная теплоемкость газа;

$t_{кр}$  – критическая для человека температура;

$t_n$  – начальная температура воздуха;

$\varphi$  – коэффициент, характеризующий потери тепла на нагрев конструкций и окружающих предметов;

$Q$  – теплота сгорания веществ;

$f$  – площадь поверхности горения;

$n$  – весовая скорость горения» [13].

$$\tau_{nk}^1 = \sqrt[3]{\frac{100,8 \cdot 1009 \cdot (70 - 20)}{(1 - 0,5) \cdot 3,14 \cdot 13800 \cdot 14 \cdot 0,36^2}} = 5,05 \text{ мин}$$

«Критическая продолжительность пожара по концентрации кислорода рассчитывается по формуле» [7]:

$$\tau_{nk}^2 = \sqrt[3]{\frac{0,01^{-1} \cdot W_{ном}}{\pi \cdot n \cdot W_{O_2} \cdot V^2}} \quad 2)$$

где « $W_{O_2}$  – расход кислорода на сгорание 1 кг горючих веществ» [13].

$$\tau_{nk}^2 = \sqrt[3]{\frac{100 \cdot 100,8}{3,14 \cdot 14 \cdot 4,76 \cdot 0,36^2}} = 7,19 \text{ мин}$$

Соответственно, допустимое время, затрачиваемое на эвакуацию, определяется следующими расчетами:

$$\tau_{оон}^1 = m \cdot \tau_{nk}^1, \quad 3)$$

$$\tau_{оон}^1 = 1 \cdot 5,05 = 5,05 \text{ мин}$$

Так как здание не оборудовано автоматической системой пожарного оповещения и пожарной сигнализацией, в условиях возникновения пожарной ситуации процесс эвакуации работающего персонала будет иметь временную задержку длительностью немного более 4-х мин. (более точное значение 4,2 мин) [20]. Значение расчетного времени, когда сотрудники покинут первый участок, определяется по формуле, при этом учитывается плотность людского потока и размеры помещения 6 x 7 м:

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{L_1 \cdot b_1}, \quad 4)$$

где « $N$  – число людей в эвакуационном проходе;

$f$  – средняя площадь горизонтальной проекции человека;

$L$  – длина участка пути;

$b$  – ширина участка пути» [13].

$$D_1 = \frac{7 \cdot 0,1}{6 \cdot 7} = 0,02$$

Время движения по первому участку:

$$t_1 = \frac{L_1}{V_1}, \quad (5)$$

$$t_1 = \frac{7}{100} = 0,07 \text{ мин}$$

Максимальная скорость передвижения людского потока ( $q_{\max}$ ) в районе проема при наличие нормальных условий может достигнуть величины 19,6 м/мин, ширина проема составляет 1,1 м, интенсивность передвижения рассчитывается по формуле:

$$q_d = 2,5 + 3,75b, \quad (6)$$

$$q_d = 2,5 + 3,75 \cdot 1,1 = 6,62 \text{ м / мин}$$

Так как  $q_d < q_{\max}$ , движение проходит беспрепятственно. «Время движения в проеме определяется по формуле» [7]:

$$t_{dL} = \frac{N \cdot f}{q \cdot b}, \quad (7)$$

$$t_{dL} = \frac{7 \cdot 0,1}{6,62 \cdot 1,1} = 0,096 \text{ мин}$$

На втором этаже плотность людского потока составит:

$$D_4 = \frac{N_4 \cdot f}{L_4 \cdot b_4}, \quad 8)$$

$$D_4 = \frac{76 \cdot 0,1}{28 \cdot 3} = 0,09 \text{ мин}$$

Людской поток может двигаться по межэтажным лестницам со скоростью, значение которой рассчитывается с учетом предварительного определения интенсивности передвижения на третьем участке:

$$t_3 = \frac{L_3}{V_3}, \quad (9)$$

«Интенсивность движения людского потока по рассматриваемому и предшествующему участкам пути» [13]:

$$q_i = \frac{8 \cdot 3}{1,5} = 16 \text{ м / мин}$$

«Время движения по лестнице вниз (3-й участок)» [13]:

$$t_3 = \frac{L_3}{V_3}, \quad (10)$$

$$t_3 = \frac{10}{40} = 0,25 \text{ мин.}$$

«Плотность людского потока для первого этажа» [13]:

$$D_4 = \frac{N_4 \cdot f}{L_4 \cdot b_4}, \quad 11)$$

$$D_4 = \frac{76 \cdot 0,1}{28 \cdot 3} = 0,09 \text{ м / мин.}$$

Интенсивность передвижения  $q_4$  в этой ситуации получится около 8 м/мин, но в районе соединения участка 3 с участком 4 людские потоки первого этажа и второго объединяются, и на данном участке интенсивность рассчитывается следующим образом:

$$q_i = \frac{\sum q_{q-1} \cdot b_{i-1}}{b_i}, \quad 12)$$

«где  $q_{i-1}$  – интенсивность движения людских потоков, сливающихся в начале участка;

$b_{i-1}$  – ширина участков пути до места слияния;

$b_i$  – ширина рассматриваемого участка пути» [13].

$$q_i = \frac{(16 \cdot 1,5) + (8 \cdot 3)}{3} = 16 \text{ м / мин.}$$

«Время движения по коридору первого этажа составит» [13]:

$$t_4 = \frac{28}{40} = 0,7 \text{ мин.}$$

Длина тамбура, имеющего выход на улицу, составляет 5 м, как раз в нем и образуется максимальная плотность людского потока, что приводит к замедлению передвижения людей, скорость станет равной 15 м/мин, тогда отрезок времени, за которое сотрудники пройдут тамбур, составит:

$$t_5 = \frac{5}{15} = 0,3 \text{ мин.}$$

Наивысшее значение возможной плотности передвижения сотрудников в дверном проеме (выход из здания наружу), ширина которого 1,6 м создаст поток, интенсивность которого равна 8,5 м/мин, тогда отрезок времени, за которое сотрудники пройдут через дверной проем, будет равен:

$$t_{d2} = \frac{174 \cdot 0,1}{8,5 \cdot 2} = 1,02 \text{ мин.}$$

Расчетное время эвакуации вычисляется по формуле

$$t_p = t_{н.з.} + t_1 + t_{dL} + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_{d2}, \quad 13)$$

$$t_p = 4,1 + 0,07 + 0,096 + 0,35 + 0,25 + 0,7 + 0,3 + 1,02 = 6,89 \text{ мин}$$

Таким образом после проведенного расчетов можно утверждать, что на рассматриваемом объекте офисных кабинетов и хозяйственных зон здания ООО «Регион-нефть» не соблюдается следующее требование: значение расчетного времени на эвакуацию из офисных кабинетов и хозяйственных зон здания ООО «Регион-нефть» занимает 6,89 мин, хотя допустимое время намного меньше, всего 5,05 мин, что позволяет прийти к следующему выводу: в здании необходима установка автоматической системы пожарной сигнализации.

Выводы по второму разделу

Второй раздел работы посвящен исследованию вопроса проведения эвакуации сотрудников из помещений рассматриваемого производственного объекта. Приводятся сведения о количественном значении пребывания сотрудников, о сохранении жизни и здоровья, о процессе эвакуации из помещений административного корпуса завода и инженерно-технического. После проведенного расчетов можно утверждать, что на рассматриваемом объекте офисных кабинетов и хозяйственных зон здания ООО «Регион-нефть» не соблюдается следующее требование: значение расчетного времени на эвакуацию из офисных кабинетов и хозяйственных зон здания ООО «Регион-нефть» занимает 6,89 мин, хотя допустимое время намного меньше, всего 5,05 мин, что позволяет прийти к следующему выводу: в здании необходима установка автоматической системы пожарной сигнализации.

### **3 Разработка мероприятий по совершенствованию системы обеспечения пожарной безопасности**

В предыдущем разделе было выявлено не соблюдение следующего требования: значение расчетного времени на эвакуацию из офисных кабинетов и хозяйственных зон здания ООО «Регион-нефть» занимает 6,89 мин, хотя допустимое время намного меньше, всего 5,05 мин, что позволяет прийти к следующему выводу: в здании необходима установка автоматической системы пожарной сигнализации. Данная мера существенно сократит временную задержку до начального момента эвакуационного процесса. В ООО «Регион-нефть» для каждого производственного объекта создан и утвержден план эвакуации, в который входят определенные пункты:

- общие положения. Данный пункт содержит перечень ссылок к нормативно-правовым актам, кратко приведенное содержание нормативов, указание на обязательность исполнения всеми сотрудниками инструкции;
- передача сведений о ЧС (пожарной или аварийной). Данный пункт содержит перечисление признаков образования возгорания и его дальнейшего развития, порядок действий сотрудников, необходимые оперативные сведения для передачи пожарному подразделению, сведения об ответственных лицах за противопожарное состояние;
- действия персонала при эвакуации. Изложены меры, позволяющие локализовать пожар, сберечь жизнь и здоровье сотрудников. К таким мерам можно отнести отключение электропитания, использование средств индивидуальной защиты и т.п. Также приведен перечень и последовательность обязательных действий для дежурного состава сотрудников, для руководителей подразделений, ответственным лицам за пожаробезопасность, кроме того, приведен список безопасных мест, предназначенных для размещения персонала в процессе эвакуации.

- первые средства тушения пожара. «Содержится краткое изложение действий, как привести в рабочее состояние огнетушители; перечислены местоположения» [18].

По проекту применяется контрольно-приемный прибор с адресным управлением Рубеж-2ОП, выполняющего охранную функцию и пожарной сигнализации. Оповещение сотрудников о возникновении пожарной ситуации происходит речевыми извещателями Соната-М, установленными в коридорном помещении, электропитание осуществляется через вторичный источник с адресным релейным модулем РМ-2. Необходимая слышимость создается во всем помещении с помощью оповещателей, включение которых происходит во время начала пожара. Величина расчетного времени на эвакуацию определяется:

$$T_p = 1,85 \cdot 2 = 3,7 \text{ мин.}$$

Расчет времени отказа системы оповещения:

$$\tau_{отк} = 1,2(T_p + T_{м.з}), \quad (14)$$

«где  $\tau_{отк}$  – время от начала пожара до момента отказа АПС;

$T_{м.з.}$  – интервал возникновения пожара-начало эвакуации» [13].

$$\tau_{отк} > 1,2(3,7 + 4),$$

$$60 > 9,74$$

Вывод по третьему разделу

Итак, в данном разделе было выяснено, что время отказа системы больше, чем время эвакуации людей из здания, поэтому предлагается использование прибора адресного приемно-контрольного и управления охранно-пожарного Рубеж-2ОП.

## 4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [10] необходимо проводить идентификацию опасностей в организации. В таблице 1 представлен общий реестр профессиональных рисков для рабочих мест инженера по обслуживанию техники, оператора и работника отдела снабжения ООО «Регион-нефть».

Таблица 1 – Реестр рисков для рабочих мест инженера по обслуживанию техники, оператора и работника отдела снабжения

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
3	Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности	3.1	Падение при спотыкании или подскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам
9	Воздействие на кожные покровы обезжиривающих и чистящих веществ	9.3	Заболевания кожи (дерматиты)
12	Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)	12.1	Повреждение органов дыхания частицами пыли
13	Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)	13.8	Тепловой удар от воздействия окружающих поверхностей оборудования, имеющих высокую температуру
23	Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе, в том числе при наклонах корпуса тела работника более чем на 30°	23.1	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках
27	Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
	Шаговое напряжение	27.5	Поражение электрическим током

Продолжение таблицы 1

№ опасности	Опасность	ID	Опасное событие
	Наведенное напряжение в отключенной электрической цепи (электромагнитное воздействие параллельной воздушной электрической линии или электричества, циркулирующего в контактной сети)	27.7	Поражение электрическим током

В таблице 2 проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах и проведена их оценка риска.

Таблица 2 – Анкета инженера по обслуживанию техники, оператора и работника отдела снабжения ООО «Регион-нефть»

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Инженер по обслуживанию техники	3	3.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
	13	13.8	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
	23	23.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий
	27	27.1	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
	27	27.5	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
	27	27.7	Вероятно	4	Крупная	4	16	Средний
Оператор	9	9.3	Весьма вероятно	5	Приемлемая	2	10	Средний
	12	12.1	Вероятно	4	Приемлемая	2	8	Низкий
Работник отдела снабжения	9	9.3	Весьма вероятно	5	Приемлемая	2	10	Средний
	12	12.1	Вероятно	4	Приемлемая	2	8	Низкий
	23	23.1	Маловероятно	2	Незначительная	2	4	Низкий

В таблице 3 представлена оценка вероятности тяжести последствия происшествия.

Таблица 3 – 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.	3
4	Вероятно	- зависит от случая, высокая степень возможности реализации; - часто слышим о подобных фактах.	4
5	Весьма вероятно	- обязательно произойдет; - практически несомненно; - регулярно наблюдаемое событие.	5

В таблице 4 представлена оценка степени тяжести последствий.

Таблица 4 – 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; - пожар.	5
4	Крупная	- тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); - профессиональное заболевание;	4

Продолжение таблицы 4

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
		- инцидент.	
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; -быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	- без травмы или заболевания; - незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

Количественную оценку риска рассчитаем по формуле:

$$R = A \cdot U, \quad (15)$$

где R – индекс профессионального риска;

A – коэффициент оценки вероятности опасности;

U – коэффициент оценки степени тяжести последствий.

Рассчитаем количественную оценку риска по формуле 15:

$$\text{ИПР} = 4 \cdot 4 = 16 \text{ баллов}$$

В соответствии с классификацией уровней профессионального риска баллы имеют существенный уровень риска, что означает необходимость планирования и выполнения неотложных мер в сжатые сроки.

Снижение и полная ликвидация профессиональных рисков на месте деятельности инженера по обслуживанию техники, оператора и работника отдела снабжения обеспечивается мероприятиями:

- «по исключению опасной работы (процедуры) из технологического цикла;
- по замене опасной работы на менее опасную;
- по реализации инженерно-технических методов ограничения рисков воздействия на работников;
- по ограничению времени опасного воздействия риска на работников;
- по использованию средств индивидуальной и (или) коллективной защиты» [5].

Необходимо спланировать мероприятия для снижения и полного устранения профессиональных рисков на месте деятельности инженера по обслуживанию техники, оператора и работника отдела снабжения, которые сведем в таблицу 5.

Таблица 5 – План возможных мероприятий по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте инженера по обслуживанию техники, оператора и работника отдела снабжения в ООО «Регион-нефть»

Наименование мероприятия	Сроки проведения	Ответственные за проведение	Ожидаемый результат
Проведение специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных рисков	1 квартал 2023 г.	Специалист по охране труда	Выявление опасных и вредных условий труда, выявление профессиональных рисков, своевременное их устранение или корректировка
Реализация мероприятий по улучшению условий труда, в том числе разработанных по результатам проведения специальной оценки условий труда и оценки уровней профессиональных рисков	В соответствии с планом корректирующих действий	Зам. директора	Снижение травмоопасности, заболеваемости, повышение работоспособности
Обеспечение в установленном порядке работников, занятых на работах, связанных с загрязнением, специальной одеждой,	В соответствии со сроками выдачи	Главный бухгалтер, специалист по охране труда	Уменьшение воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных

Продолжение таблицы 5

Наименование мероприятия	Сроки проведения	Ответственные за проведение	Ожидаемый результат
специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами			факторов, а также защита от загрязнения
Обеспечение хранения средств индивидуальной защиты, а также ухода за ними, проведение ремонта и замена СИЗ	В соответствии с графиком	Специалист по охране труда	Увеличение срока службы СИЗ
Приобретение стендов, наглядных материалов для проведения инструктажей по охране труда, обучения безопасным приемам и методам выполнения работ	1 квартал 2023 г.	Специалист по охране труда	Лучшее усвоение пройденного материала, повышение уровня знаний по безопасным методам выполнения работ
Проведение внеплановых инструктажей по пожарной безопасности, охране труда, антитеррористической безопасности	По мере необходимости	Специалист по охране труда, руководитель	Снижение уровня травматизма
Организация обучения водителей по программе: «Ежегодные занятия с термистами автотранспортных организаций»	2 квартал 2023 г.	Специалист по охране труда	Снижение травматизма и уровня профессиональных рисков

Итак, результатом предлагаемых мероприятий на рабочем месте инженера по обслуживанию техники, оператора и работника отдела снабжения в ООО «Регион-нефть» будут: снижение травмоопасности, заболеваемости, повышение работоспособности, уменьшение воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, увеличение срока службы СИЗ, повышение уровня знаний по безопасным методам выполнения работ, снижение уровня травматизма и профессиональных рисков.

## Выводы по четвертому разделу

В четвертом разделе представлен общий реестр профессиональных рисков для рабочих мест на рабочем месте инженера по обслуживанию техники, оператора и работника отдела снабжения в ООО «Регион-нефть». Проведена идентификация опасностей в ООО «Регион-нефть» и составлена карта профессиональных рисков для рабочего места. По итогам проведенного исследования составлен план возможных мероприятий по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочих местах инженера по обслуживанию техники, оператора и работника отдела снабжения в ООО «Регион-нефть». Результатом предлагаемых мероприятий будут: снижение травмоопасности, заболеваемости, повышение работоспособности, уменьшение воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, увеличение срока службы СИЗ, повышение уровня знаний по безопасным методам выполнения работ, снижение уровня травматизма и профессиональных рисков.

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Программа производственного контроля – это «обязательный документ, который должен быть разработан для любого предприятия, независимо от его масштабов и сферы деятельности. Программа представляет собой перечень и график регулярно проводимых мероприятий, которые проводятся на предприятии для защиты сотрудников и граждан от различных вредных факторов» [11].

Производственная деятельность ООО «Регион-нефть» наносит окружающей среде определенное негативное воздействие, что отражено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Структура составляющих вредного воздействия на окружающую среду ООО «Регион-нефть»

«С целью снижения количеств выбросов от объектов КОС можно предпринять попытки, связанные с уменьшением биодоступности промоторов бактериальной продукции отдельных одорантов путем связывания их, например, с металлами, содержащимися в различных реагентах, которые направлены на улучшение процесса очистки сточных вод. В некоторых случаях необходимо использовать биологические методы очистки газа, а именно биофильтрацию или диффузию активным илом» [1].

Предложенные выше меры обеспечивают сохранность природных объектов с большей эффективностью.

ООО «Регион-нефть» выстраивает свою экологическую политику в соответствии со следующими принципами:

- «открытость всей экологической информации, соответствующее просвещение и обучение работников предприятия;
- следование отечественным и международным нормативам и требованиям по защите окружающей среды, активное участие в экологических программах, разработке новых природоохранных стандартов, законов и правил;
- вторичное использование и экологически безопасная утилизация отслужившей продукции, материалов и компонентов в конце их жизненного цикла» [14].

Сокращение вредного влияния на окружающую среду от видов производственной деятельности ООО «Регион-нефть» можно обеспечить следующими способами:

- «контроль осуществления мер по пылеподавлению;
- производственный контроль за соблюдением требований в области обращения с отходами (соблюдение условий и норм временного накопления отходов, своевременного вывода отходов с площадки);
- контроль условий складирования пылящих материалов;
- контроль утечек нефтепродуктов» [2].

Разрешение на выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух – «разрешение, устанавливающее предельно допустимые выбросы и другие условия, которые обеспечивают охрану атмосферного воздуха. Отсутствие разрешения на выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух увеличивает сумму экологических платежей в 25 раз» [6].

Антропогенная нагрузка на окружающую среду от ООО «Регион-нефть» представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ООО «Регион-нефть»	-	-	Стоки бытовые	ТКО, отходы бумажные, смет с территории малоопасный; лампы люминесцентные,
Количество в год		-	1000 куб.м./год	8 т

Определим соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным. Сведения о применяемых на объекте технологиях представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
-	ООО «Регион-нефть»	Водоснабжение	Соответствует
-	ООО «Регион-нефть»	Вентиляция	Соответствует

«Для стационарных источников предельно допустимые выбросы вредных физических воздействий на атмосферный воздух и методы их определения разрабатываются в порядке, установленном Правительством Российской Федерации. Вредное физическое воздействие на атмосферный воздух допускается на основании разрешения, выданного уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти в порядке, установленном Правительством

Российской Федерации» [8]. Руководством ООО «Регион-нефть» была разработана собственная программа экологического контроля. Ряд параметров, содержание которых выявлено в загрязняющих выбросах, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Сведения об инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух складского комплекса

Номер и наименование источника	Тип источника	Вид источника	Географические координаты		Геометрические параметры		Термодинамические характеристики ГВС		
			широта	долгота	высота, м	ширина, см	температура, °С	скорость выхода, м/с	расход, м <sup>3</sup> /с
1	Организованный	Точечный	60,027	30,621	12	40	110	0,89	0,11
2	Организованный	Площадный	60,028	30,621	12	12	20	4,7	0,05

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в Приложении А.

Выводы по пятому разделу.

В пятом разделе выпускной квалификационной работы проведена оценка антропогенного воздействия ООО «Регион-нефть» на внешнюю экологию. Проведенный анализ позволил установить максимальный уровень воздействия от рассматриваемого производственного объекта на окружающее пространство в следствие выбросов в атмосферный воздух, сбросов сточных вод и отходов производственной деятельности.

## 6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Итак, предлагаемые мероприятия в ООО «Регион-нефть» должны обеспечить пожарную безопасность, далее рассмотрим предлагаемый план мероприятий в таблице 9. Применение системы сигнализации позволит сократить время задержки до начала процесса эвакуации для достижения нормативного значения времени эвакуации.

Таблица 9 – План мероприятий по реализации системы обеспечения противопожарного режима

Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание (выполнено/ не выполнено)
Применение системы сигнализации для сокращения времени задержки до начала процесса эвакуации	Руководитель организации, специалист по ПБ	1 кв-л 2023 года	выполнено

Таблица 10 демонстрирует смету расходов, необходимых для внедрения системы, обеспечивающей противопожарную защиту.

Таблица 10 – Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	57000
Стоимость оборудования	280050
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	-
Итого:	285750

«Исходные данные для применения способа противопожарной защиты и системы для его осуществления представлены в таблице 11» [12].

Таблица 11 – Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Единица измерения	Условное обозначение	Базовый вариант	Проектный вариант
«Общая площадь» [12]	м <sup>2</sup>	F	4200	
«Стоимость поврежденного оборудования и основных фондов» [12]	руб/м <sup>2</sup>	C <sub>T</sub>	31000	
«Стоимость поврежденных частей здания» [12]	руб/м <sup>2</sup>	C <sub>к</sub>	111000	
«Вероятность возникновения пожара» [12]	1/м <sup>2</sup> в год	J	16,0 x 10 <sup>-6</sup>	
«Площадь пожара на время тушения пожара первичными средствами» [12]	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	200	
«Площадь тушения средствами автоматического пожаротушения» [12]	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	60,0	
«Площадь тушения пожара при отказе всех средств пожаротушения» [12]	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	3198	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [12]	-	p <sub>1</sub>	0,85	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [12]	-	p <sub>2</sub>	0,95	
«Вероятность тушения пожара автоматическими средствами» [12]	-	p <sub>3</sub>	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [12]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [12]	-	к	1,3	
«Линейная скорость распространения» [12]	м/мин	v <sub>л</sub>	1,25	
«Время свободного горения» [12]	мин	V <sub>свг</sub>	18	
«Стоимость автоматических средств пожаротушения» [12]	руб.	К	285750	
«Норма амортизационных отчислений» [12]	%	H <sub>ам</sub>	-	5
«Суммарный годовой расход» [12]	т	W <sub>ов</sub>	-	70
«Коэффициент транспортно-заготовительных расходов» [12]	-	K <sub>тзсп</sub>	-	0,55
«Численность работников обслуживающего персонала» [12]	чел	Ч	-	1
«Заработная плата 1 работника» [12]	руб.	ЗПЛ	-	19100
«Норма дисконта» [12]	-	НД	-	0,1
«Период реализации мероприятий» [12]	лет	T	-	21

«Расчитать годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения M(Π<sub>1</sub>)» [12]:

$$M(P) = M(P_1) + M(P_2) + M(P_3), \quad (16)$$

«где  $M(P_1)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

$M(P_2)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения

$M(P_3)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [12].

$$M(P_1) = 814531,2 + 22573,7 + 153399,3 = 990504,2$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения» [12]:

$$M(P_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1+k) \cdot p_1, \quad (17)$$

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

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

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

$F_{\text{пож}}$  – площадь пожара на время тушения первичными средствами,  $\text{м}^2$ ;

$p_1$  – вероятность тушения пожара первичными средствами;

$k$  – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [12].

$$M(P_1) = 0,000016 \cdot 4200 \cdot 31000 \cdot 200 \cdot (1+1,3) \cdot 0,85 = 814531,2 \text{ руб} / \text{год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [12]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F_{\text{пож}}^{\wedge} + C_k) \cdot 0,52 \cdot (1+k) \cdot (1-p_1) \cdot p_2, \quad (18)$$

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

0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами;

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

$F_{\text{пож}}^{\wedge}$  – площадь пожара за время тушения привозными средствами» [12].

$$M(\Pi_2) = 0,000016 \cdot 4200 \cdot (31000 \cdot 60 + 111000) \cdot 0,52 \cdot (1+1,3) \cdot (1-0,85) \cdot 0,95 = 22573,7 \text{ руб} / \text{год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [12]:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F_{\text{пож}}^{\wedge\wedge} + C_k) \cdot (1+k) \cdot [1-p_1 - (1-p_1) \cdot p_2], \quad (19)$$

«где  $F_{\text{пож}}^{\wedge\wedge}$  – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м<sup>2</sup>» [12].

$$M(\Pi_3) = 0,000016 \cdot 4200 \cdot (31000 \cdot 3198 + 111000) \cdot (1+1,3) \cdot [1-0,85 - (1-0,85) \cdot 0,95] = 153399,3 \text{ руб} / \text{год}$$

«Рассчитать годовые материальные потери от пожара при оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения  $M(\Pi_2)$ » [12]:

$$M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (20)$$

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

$M(\Pi_2)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения

$M(\Pi_3)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения

$M(\Pi_4)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [12].

$$M(\Pi_2) = 37085,1 + 1641,9 + 0 = 38727 \text{ руб / год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения» [12]:

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1+k) \cdot (1-p_1) \cdot p_3, \quad (21)$$

«где  $F_{\text{пож}}^*$  – площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения,  $\text{м}^2$ ;

$p_3$  – вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [12].

$$M(\Pi_2) = 0,000016 \cdot 4200 \cdot 31000 \cdot 60 \cdot (1+1,3) \cdot (1-0,85) \cdot 0,86 = 37085,1$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения» [12]:

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F_{\text{пож}} + C_k) \cdot 0,52 \cdot (1+k) \cdot [1-p_2 - (1-p_1) \cdot p_3] \cdot p_2, \quad (22)$$

$$M(\Pi_3) = 0,000016 \cdot 4200 \cdot (31000 \cdot 60 + 111000) \cdot 0,52 \cdot (1+1,3) \cdot [1-0,85 - (1-0,85) \cdot 0,86] \cdot 0,95 = 1641,9 \text{ руб / год}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [12]:

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F_{\text{пож}} + C_k) \cdot (1+k) \cdot \left\{ \begin{array}{l} 1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - \\ - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2 \end{array} \right\}, \quad (23)$$

$$M(\Pi_4) = 0,000016 \cdot 4200 \cdot (31000 \cdot 4200 + 111000) \cdot (1+1,3) \cdot \left\{ \begin{array}{l} 1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86 - \\ - [1 - 0,85 - (1 - 0,85) \cdot 0,86] \cdot 0,95 \end{array} \right\} = 0 \text{ руб} / \text{год}$$

«Рассчитать эксплуатационные расходы Р на содержание автоматических систем пожаротушения» [12]:

$$P = A + C = 248582,8 \text{ руб} / \text{год} \quad (24)$$

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

С – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год» [12].

«Текущие затраты» [12]:

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}}, \quad (25)$$

«где С<sub>т.р.</sub> – затраты на текущий ремонт;

С<sub>с.о.п.</sub> – затраты на оплату труда обслуживающего персонала;

С<sub>о.в.</sub> – затраты на огнетушащее вещество» [12].

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}} = 234295,25 \text{ руб} / \text{год}$$

«Затраты на текущий ремонт» [12]:

$$C_{m.p.} = \frac{K_2 \cdot H_{m.p.}}{100\%}, \quad (26)$$

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

$H_{т.р.}$  – норма текущего ремонта, %» [12].

$$C_{m.p.} = \frac{285750 \cdot 0,3}{100} = 857,3 \text{ руб} / \text{год}$$

«Затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [12]:

$$C_{с.о.л.} = 12 \cdot Ч \cdot ЗПЛ, \quad (27)$$

«где  $Ч$  – численность работников обслуживающего персонала, чел.;  
ЗПЛ – заработная плата 1 работника, руб./мес» [12].

$$C_{с.о.л.} = 12 \cdot 1 \cdot 19100 = 229200 \text{ руб} / \text{год}$$

«Затраты на огнетушащее вещество» [12]:

$$C_{o.в.} = W \cdot Ц \cdot k_{т.з.с.р.}, \quad (28)$$

«где  $W$  – суммарный годовой расход огнетушащего вещества;

$Ц$  – оптовая цена единицы огнетушащего вещества, руб./т;

$k_{т.з.с.р.}$  – коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов» [12].

$$C_{o.в.} = 70 \cdot 110 \cdot 0,55 = 4235 \text{ руб} / \text{год}$$

«Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения» [12]:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%}, \quad (29)$$

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

$H_a$  – норма амортизации, %» [12].

$$A = \frac{285750 \cdot 5}{100\%} = 14287,5 \text{ руб / год}$$

«Определение интегрального эффекта от противопожарных мероприятий» [12]:

$$I_t = \{ [M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1] \} \cdot \frac{1}{(1 + HD)^t} - (K_2 - K_1), \quad (30)$$

«где  $t$  – год осуществления затрат;

$HD$  – 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» [12].

«Определяем интегральный экономический эффект применения способа противопожарной защиты и системы для его осуществления путем суммирования чистых дисконтированных потоков доходов по каждому году проекта из таблицы 12» [12].

$$I = \sum_{t=0}^T I_t = 60853231,78 \quad (31)$$

«где  $T$  – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода).

$I_t$  – чистый дисконтированный поток доходов на  $t$ -году проекта»

[12].

Таблица 12 – Расчет денежных потоков за период времени

Год осуществления проекта	$M(\Pi1)-M(\Pi2)$	$P_2-P_1$	$1/(1+НД)^t$	$[M(\Pi1)-M(\Pi2)-(P_2-P_1)]*1/(1+НД)^t$	$K_2-K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта ( $I$ )
1	951777,2	248582,8	0,909091	5774341,392	2857500	2774316,392
2	951777,2	248582,8	0,826446	5794860,356	0	2794835,356
3	951777,2	248582,8	0,751315	5813512,96	0	2813488,96
4	951777,2	248582,8	0,683013	5830471,782	0	2830446,782
5	951777,2	248582,8	0,620921	5845887,984	0	2845862,984
6	951777,2	248582,8	0,564474	5859902,712	0	2859877,712
7	951777,2	248582,8	0,513158	5872643,375	0	2872618,375
8	951777,2	248582,8	0,466507	5884225,795	0	2884200,795
9	951777,2	248582,8	0,424098	5894755,269	0	2894730,269

Итак, интегральный экономический эффект составит 2959429,323 руб.

Вывод по шестому разделу

Проведенные расчеты в шестом разделе позволяют выяснить уровень экономической эффективности от проведения предложенных мер в ООО «Регион-нефть» – она составит 231036,38 руб. за период в 10 лет, это доказывает экономическую целесообразность предлагаемых мер.

## Заключение

В первом разделе исследования дан анализ нормативных требований пожарной безопасности на объекте. А также проведен анализ объекта защиты – ООО «Регион-нефть»: класс функциональной пожарной опасности рассматриваемых помещений Ф5. Водоснабжение раздельное: хозяйственно-бытовое и противопожарное. Водоснабжение здания на хозяйственно-бытовые нужды запроектировано от внутриплощадочных сетей. Внутреннее противопожарное водоснабжение здания и наружное противопожарное водоснабжение запроектировано от пожарных резервуаров. Источником теплоснабжения здания являются встроенная теплогенераторная. Вентиляция приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением воздуха. Электроснабжение объекта осуществляется от КТП типа KS25-36 W с трансформатором 400 КВА.

Второй раздел работы посвящен исследованию вопроса проведения эвакуации сотрудников из помещений рассматриваемого производственного объекта посвящен второй раздел данной работы. Приводятся сведения о количественном значении пребывания сотрудников, о сохранении жизни и здоровья, о процессе эвакуации из помещений административного корпуса завода и инженерно-технического.

В третьем разделе было выяснено, что время отказа системы больше, чем время эвакуации людей из здания, поэтому предлагается использование прибора адресного приемно-контрольного и управления охранно-пожарного Рубеж-2ОП.

В четвертом разделе представлен общий реестр профессиональных рисков для рабочих мест на рабочем месте инженера по обслуживанию техники, оператора и работника отдела снабжения в ООО «Регион-нефть» ООО «Регион-нефть». Проведена идентификация опасностей в ООО «Регион-нефть» и составлена карта профессиональных рисков для рабочего места. По итогам проведенного исследования составлен план возможных

мероприятий по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочих местах инженера по обслуживанию техники, оператора и работника отдела снабжения в ООО «Регион-нефть». Результатом предлагаемых мероприятий будут: снижение травмоопасности, заболеваемости, повышение работоспособности, уменьшение воздействия на работников вредных и (или) опасных производственных факторов, увеличение срока службы СИЗ, повышение уровня знаний по безопасным методам выполнения работ, снижение уровня травматизма и профессиональных рисков.

В пятом разделе выпускной квалификационной работы проведена оценка антропогенного воздействия складского комплекса на внешнюю экологию. Проведенный анализ позволил установить максимальный уровень воздействия от рассматриваемого производственного объекта на окружающее пространство в следствие выбросов в атмосферный воздух, сбросов сточных вод и отходов производственной деятельности.

Проведенные расчеты в шестом разделе позволяют выяснить уровень экономической эффективности от проведения предложенных мер в ООО «Регион-нефть» – она составит 231036,38 руб. за период в 10 лет, это доказывает экономическую целесообразность предлагаемых мер.

## Список используемых источников

1. Бойкова О. С. Экологическая безопасность промышленного предприятия // Технические науки. 2020. № 1. С. 19-23.
2. Винокурова С. В. Отношение российских предприятий к экологии становится ответственным // Безопасность труда в промышленности. 2021. №8. С. 46-50.
3. Вогман Л. П. Пожары и их последствия на промышленных объектах. // Пожарная техника. 2019. № 11. С. 56-60.
4. Залюбовский М. Н. Совершенствование системы промышленной безопасности средствами пожаротушения // Труды молодых ученых Алтайского государственного университета. 2019. № 14. С. 276-278.
5. Крахмальная И. В. Меры по охране труда: плюсы и минусы // Охрана труда. Просто и понятно. 2021. № 4. С. 4-11.
6. Медведева О. И. Выбросы в атмосферу: необходимая документация предприятия // Экология производства. 2022. №8. С. 14-22.
7. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон №69 от 21.12.1994 (ред. от 14.07.2022). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5438/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/) (дата обращения: 15.03.2023).
8. Об охране атмосферного воздуха [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 04.05.1999 №96 (ред. от 11.06.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901732276> (дата обращения: 01.04.2023).
9. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (ред. от 24.10.2022). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_363263/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/) (дата обращения: 20.03.2023).
10. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от

29.10.2021 № 776н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/727092790> (дата обращения: 21.03.2023).

11. Об утверждении формы отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 14.06.2018 № 261 (ред. от 23.06.2020). URL: <https://docs.cntd.ru/document/542627825> (дата обращения: 26.03.2023).

12. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]: Методические указания. URL: [https://tb.istu.edu/jour/article/view/177?locale=ru\\_RU](https://tb.istu.edu/jour/article/view/177?locale=ru_RU) (дата обращения: 05.04.2023).

13. План тушения пожара в ООО «Регион-нефть» / МБУ «Аварийно-спасательная служба г.о. Сызрань Самарской области». 2020. 145 с.

14. Сердюкова Л. О. Анализ экологической политики промышленного предприятия // Технические науки. 2021. №3. С. 22-28.

15. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 31.07.2020 № 582. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_376143/44169ea7251f1f68999e4fd406ed3dceef4412ec/#dst100012](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_376143/44169ea7251f1f68999e4fd406ed3dceef4412ec/#dst100012) (дата обращения: 25.03.2023).

16. Солодкий А. И. Руководство по оценке пожарного риска для промышленных предприятий //с Пожарная безопасность. 2021. №4. С. 12-21.

17. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон №123 от 22 июля 2008 г. (ред. от 01.03.2023). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 24.03.2023).

18. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 485.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573004280> (дата обращения: 12.03.2022).

19. Фаерман И. Е. Аудит пожарной безопасности как необходимый элемент системы обеспечения пожарной безопасности // Новая наука. 2022. № 2. С. 227-229.

20. Якупов Е. Б. Обеспечение пожарной безопасности помещений // Пожарная безопасность. 2020. №2. С. 15-19.

## Приложение А

### Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов и обращения с отходами

Таблица А.1 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2022 г.

№	Наименование видов отходов	Код по ФККО	Класс опасности и 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				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Отходы коммунальные, подобные коммунальным на производстве и при предоставлении услуг населению	7 30 000 00 00 0	IV	0	8	8	0	0	0

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

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	0	0	0	0	8	
Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	Хранение	Накопление
17	18	19	20	21	22	23
0	0	0	0	0	0	0

Продолжение приложения А

Таблица А.2 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м <sup>3</sup> /сут.; тыс. м <sup>3</sup> /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм <sup>3</sup>			Эффективность очистки сточных вод, %	
			Проектный	Допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	Фактический			Проектное	Допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17
ЛОС механической очистки	2015	Механическая очистка, Поток ПНУ-БМ (2)-180	0,35; 85	0,2; 60	0,07; 25	Взвешенные вещества	19.09.2022	0,05	0,05	0,045	98,7	98,7