

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)

**Безопасность технологических процессов и производств**

(направленность (профиль)/специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему: Безопасная эксплуатация погрузочно-разгрузочных механизмов

Обучающийся

**С.С. Агибалов**

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

**д.с.-х.н., доцент, Н.В. Шелепина**

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

Консультанты

**к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе**

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

Тольятти 2023

## Аннотация

Актуальность исследуемой темы, несомненно, высока, так как погрузочно-разгрузочные работы являются неотъемлемой частью практически любого производственного процесса. Полный цикл погрузочно-разгрузочных работ включает в себя множество операций, таких как погрузка товаров на транспорт, разгрузка товаров, перемещение их внутри склада или производственной площадки, а также хранение и учет товаров.

Цель исследования – совершенствование мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации погрузочно-разгрузочных механизмов.

Объект исследования – АО «Самаранефтегаз».

Предмет исследования – процесс обеспечения безопасной эксплуатации погрузочно-разгрузочных механизмов в организации.

В первом разделе проведен анализ безопасности работ. Во втором разделе охарактеризованы мероприятия, повышающие безопасность эксплуатации погрузочно-разгрузочных механизмов. В третьем разделе изучены вопросы охраны труда. В четвертом разделе проанализирована охрана окружающей среды и экологическая безопасность. В пятом разделе изучена защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях. В шестом разделе оценена эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

По структуре работа состоит из введения, шести разделов, заключения и списка используемых источников, включающего 20 наименований. В работе присутствует 8 рисунков, 12 таблиц.

## Содержание

Введение.....	4
Термины и определения.....	5
Перечень обозначений и сокращений.....	6
1 Анализ безопасности работ.....	7
2 Мероприятия, повышающие безопасность эксплуатации погрузочно-разгрузочных механизмов.....	14
3 Охрана труда.....	19
4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	25
5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	32
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	37
Заключение.....	43
Список используемых источников.....	46
Приложение А Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, обращения с отходами и контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.....	48

## Введение

Актуальность обеспечения безопасности при погрузочно-разгрузочных работах достаточно высока, на что указывает несколько факторов. В первую очередь, это защита работников, поскольку работы связаны с физическим трудом и при несоблюдении правил безопасности могут представлять опасность для работников в виде травм или хронических заболеваний. Также очевиден вопрос сохранения имущества, так как неправильное выполнение погрузочно-разгрузочных операций может привести к повреждению товаров и оборудования. Также актуален вопрос законодательных требований, так как их невыполнение может привести к штрафам и судебным искам, что также отражается на благосостоянии организации.

Цель исследования – совершенствование мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации погрузочно-разгрузочных механизмов.

Объект исследования – АО «Самаранефтегаз».

Предмет исследования – процесс обеспечения безопасной эксплуатации погрузочно-разгрузочных механизмов в организации.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- провести анализ безопасности работ;
- разработать мероприятия, повышающие безопасность эксплуатации погрузочно-разгрузочных механизмов;
- рассмотреть вопросы охраны труда и окружающей среды;
- изучить способы защиты в чрезвычайных и аварийных ситуациях;
- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

## Термины и определения

Кран грузоподъёмный – общее название для подкласса грузоподъёмных машин, предназначенных для пространственного перемещения грузов, временное зацепление которых осуществляется с применением различных грузозахватных приспособлений: крюковых подвесок, грузозахватных органов специального конструктивного исполнения.

Охрана труда – это система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия, образующие механизм реализации конституционного права граждан на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены.

Погрузочно-разгрузочные работы – комплекс мер, направленных на поднятие разнообразных грузов с целью их погрузки или выгрузки (как ручную, так и при помощи специализированной техники, например, грузоподъёмного крана или погрузчика).

## Перечень обозначений и сокращений

АО – акционерное общество.

БИ – блок индексации.

ГПМ – грузоподъемные механизмы.

ДДЛ – датчик дистанции к линии электропередач.

ДДПС – датчик давления в поршневых полостях.

ДДС – датчик длины стрелы.

ДДШП – датчик давления в штоковых полостях.

ДУА – датчик углов азимута.

ДУНС – датчик угла наклона стрелы.

ЛЭП – линия электропередач.

ПЭК – производственный экологический контроль.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

ЧС – чрезвычайная ситуация.

## 1 Анализ безопасности работ

Рассмотрим государственные нормативные требования охраны труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, транспортировке, размещении и хранении грузов.

Согласно Приказу Минтруда РФ от 28.10.2020 № 753н:

- «прежде чем использовать в работе оборудование и инструмент, необходимо путем внешнего осмотра убедиться в их исправности, при работе с электрооборудованием – в наличии защитного заземления;
- для производства погрузочно-разгрузочных работ применяют съемные грузозахватные приспособления, соответствующие по грузоподъемности массе поднимаемого груза;
- не допускается применять неисправные грузоподъемные машины и механизмы, крюки, съемные грузозахватные приспособления, тележки, носилки, следи, покаты, ломы, кирки, лопаты, багры» [12].

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ и размещении грузов на работников возможно воздействие вредных и опасных производственных факторов, в том числе:

- «движущихся машин, промышленного транспорта, перемещаемых грузов;
- падающих предметов (перемещаемого груза);
- повышенного уровня шума и вибрации;
- повышенной или пониженной температуры воздуха рабочей зоны;
- недостаточной освещенности рабочей зоны;
- повышенной запыленности и загазованности воздуха рабочей зоны;
- повышенного уровня статического электричества;
- неблагоприятных климатических условий на открытых площадках (дождь, снег, туман, ветер);
- расположения рабочих мест на высоте относительно поверхности рабочих площадок и водной поверхности;

- физических перегрузок;
- нервно-психических перегрузок;
- опасных (вредных) воздействий перемещаемого груза» [12].

При погрузочно-разгрузочных работах задействованы определенные механизмы, рассмотрим их:

- «простейшие механизмы и устройства, к которым относятся полиспасты, домкраты, ручные лебёдки, ручные тали, ручные тележки, ручные вилочные погрузчики-штабелеры, электрические лебёдки, электрические тали, пневматические тали, механические лопаты, монорельсовые тележки» [2];
- «краны, которые различаются по назначению, области применения, конструктивным признакам, характеру выполняемой работы, типу ходового устройства, конструкции грузозахватного устройства, способу управления и по другим признакам» [2];
- «манипуляторы и роботы. Манипулятор – механизм, содержащий рабочий орган, предназначенный для имитации двигательной функции руки человека в технологическом процессе при перемещении объектов в пространстве, и дистанционно управляемый оператором или действующий автоматически. Роботом называют универсальный автомат, способный имитировать двигательные и умственные функции человека посредством программы, адаптироваться к окружающей среде и настраиваться» [2];
- «конвейеры с тяговым элементом, разных типов, таких как ленточные, пластинчатые, скребковые, ковшовые, подвесные» [2];
- «элеваторы – это конвейеры, транспортирующие сыпучие или штучные грузы по вертикальной и круто-наклонной трассам, которые делятся на: ковшовые, люлечные и полочные» [2];
- самоходные погрузчики;
- установки пневмотранспорта;
- самотечные устройства.

Примеры простейших механизмов и устройств представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Простейшие механизмы и устройства

Примеры кранов представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Краны

В АО «Самаранефтегаз» широко используются автомобильные краны. Поэтому в настоящем исследовании мы будем проводить анализ материалов относительно данного типа погрузочно-разгрузочного механизма.

«В процессе эксплуатации крана происходит регулярная нагрузка на определенные элементы конструкции. С целью контроля за исправностью

крана, помимо крановщика, отслеживание состояния и допустимых нагрузок осуществляют датчики, сенсоры и ограничители. Они фиксируют состояние узлов крана, препятствуя возникновению предельных нагрузок. Ведь, если упустить момент, может возникнуть обрыв тросов, повреждение конструкции крана, его частичное или полное обрушение» [3].

Рассмотрим статистику аварий при эксплуатации погрузочно-разгрузочных механизмов. Статистика аварий по стране за 2017-2022 гг. представлена на рисунке 3.

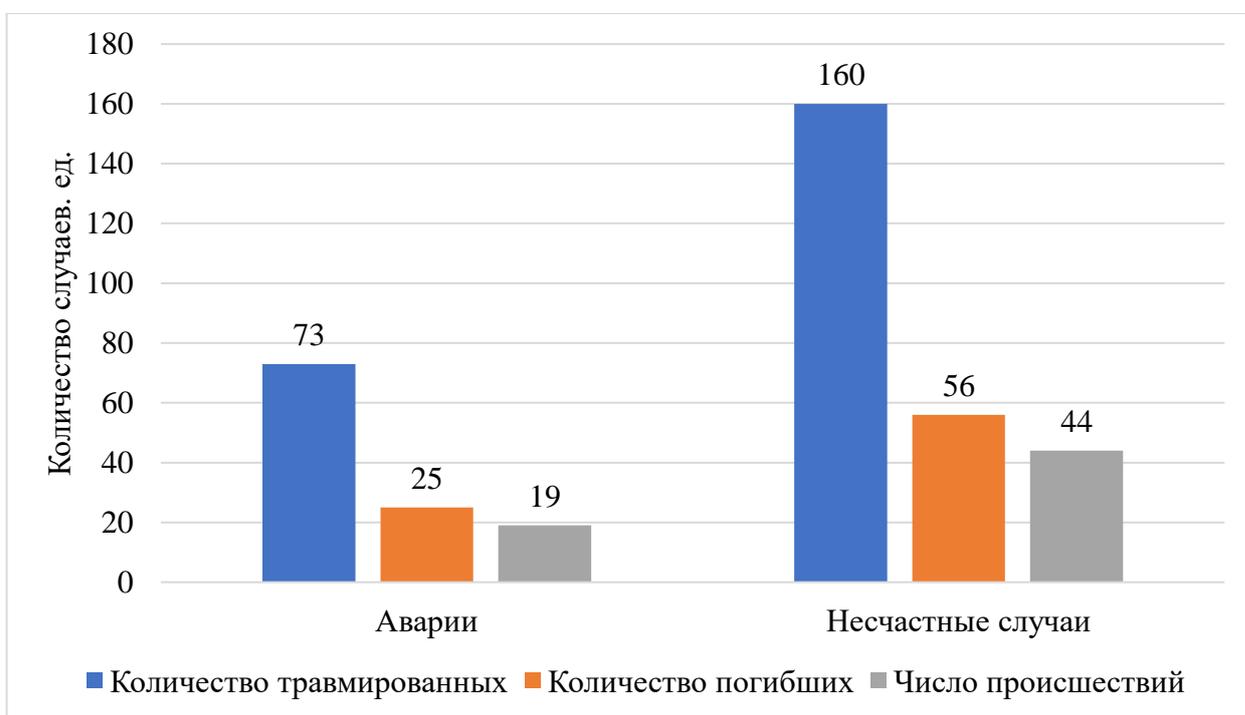


Рисунок 3 – Статистика аварий по стране за 2017-2022 гг.

Количество несчастных случаев превышает количество аварий как в общем значении, так и по количеству погибших. Количество смертельных случаев также может быть больше, поскольку они могут включать различные происшествия, включая не только аварии, но и другие виды травм и неожиданные ситуации. Статистика аварий по стране за 2017-2022 годы в АО «Самаранефтегаз» представлена на рисунке 4.

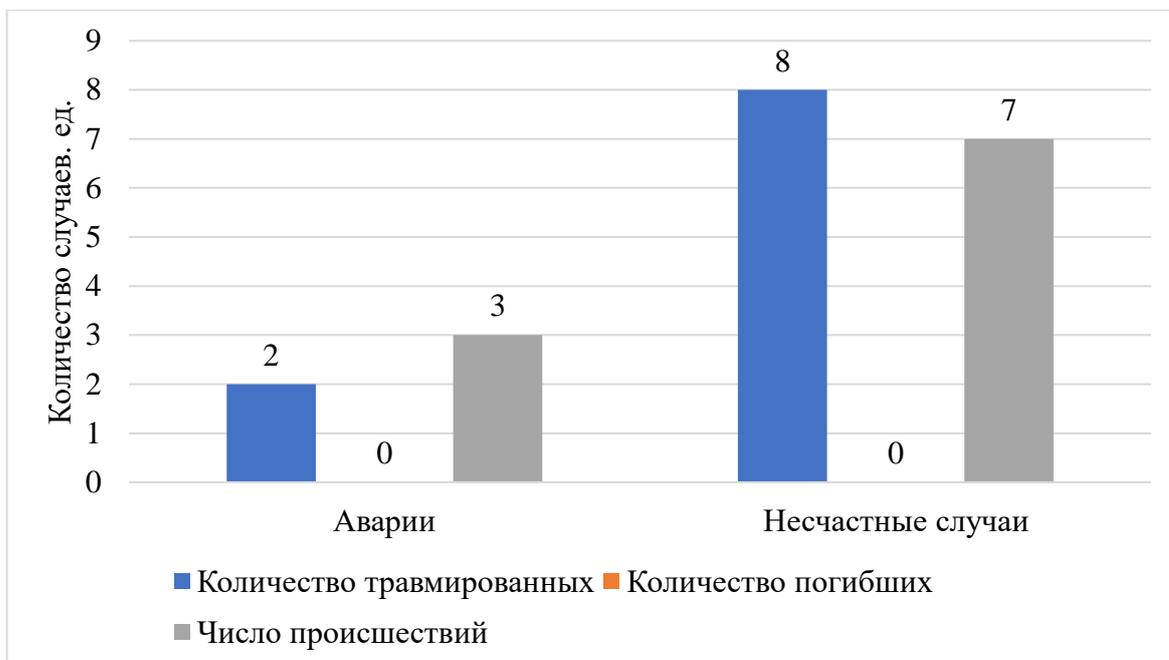


Рисунок 4 – Статистика аварий в АО «Самаранефтегаз» за 2017-2022 гг.

Далее рассмотрим распределение смертельного травматизма по видам эксплуатируемой техники в 2022 году на рисунке 5.

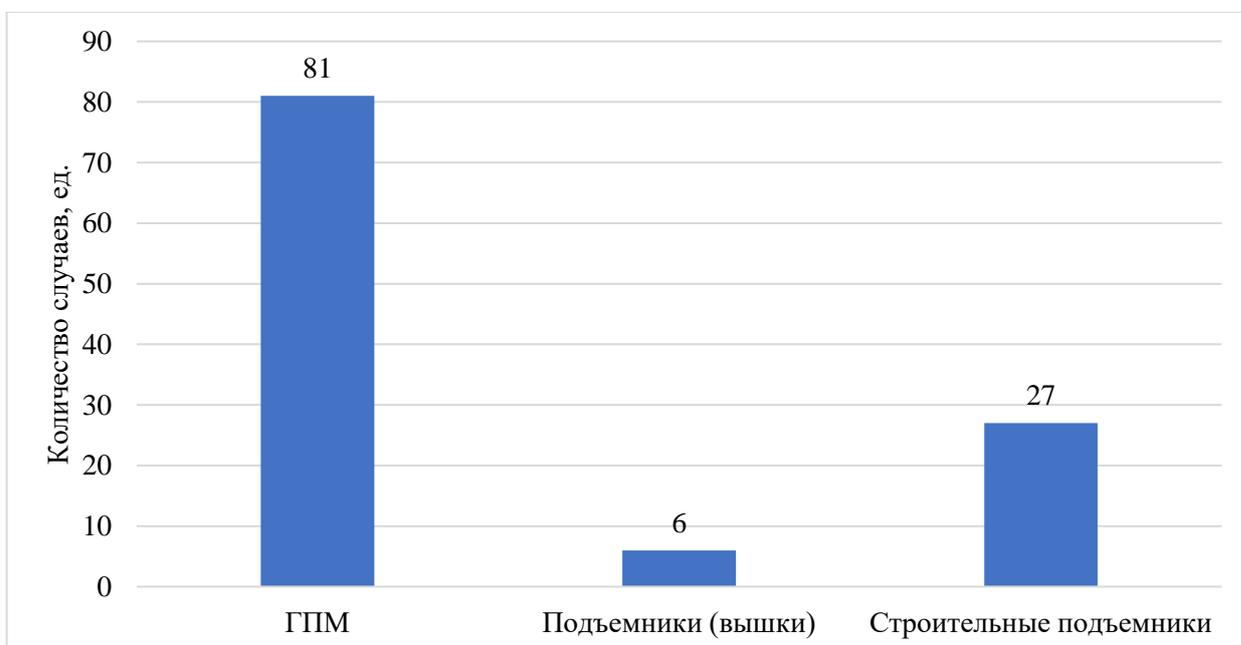


Рисунок 5 – Распределение смертельного травматизма по видам эксплуатируемой техники в 2022 году

Статистика свидетельствует о том, что наибольший процент смертельного травматизма приходится на технику ГПМ (как и в предыдущие годы) [4]. При этом половину из случаев, происходящих на использование ГПМ, примерно половина (49 %) приходится на применение автомобильных кранов, что подтверждает важность настоящего исследования.

Машинист автомобильного крана обеспечен следующими СИЗ:

- «костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий;
- костюм с водоотталкивающей пропиткой;
- фартук из полимерных материалов;
- ботинки кожаные с жестким подноском;
- сапоги резиновые;
- плащ прорезиненный;
- рукавицы комбинированные;
- костюм на утепляющей прокладке;
- ботинки кожаные утепленные с жестким подноском;
- перчатки с защитным покрытием, морозостойкие с шерстяными вкладышами» [13].

Для совершенствования безопасности работы машинисту автомобильного крана в АО «Самаранефтегаз» необходимо осуществить:

- «проверку технического состояния автомобильного крана перед началом работ для того, чтобы понять, что все системы и механизмы работают исправно;
- установку упоров перед началом подъемных работ, что предотвращает колебания и стабилизирует автомобильный кран;
- проверку дополнительного оборудования, так как можно использовать только сертифицированные стропы и крюки;
- поддержку безопасного расстояния между автомобильным краном и окружающими объектами;
- проверку ношения соответствующих средств защиты» [8].

Важно соблюдать меры безопасности при погрузочно-разгрузочных работах, чтобы минимизировать риски, защитить работников от несчастных случаев и соблюдать соответствующее законодательство. Необходимо всегда отдавать безопасности приоритет и принимать все необходимые меры предосторожности для обеспечения комфортной рабочей среды. В качестве технического мероприятия также предлагается оснащение системы управления автомобильным краном устройством контроля параметров его работы.

Выводы по первому разделу.

По итогам первого раздела было выявлено, что наибольший процент смертельного травматизма приходится на технику ГПМ (как и в предыдущие годы). При этом половину из случаев, происходящих на использование ГПМ, примерно половина (49 %) приходится на применение автомобильных кранов, что подтверждает важность настоящего исследования. Машинисты автомобильного крана АО «Самаранефтегаз» обеспечены спецодеждой и спецобувью установленного образца. В разделе рассмотрены организационные мероприятия для обеспечения безопасности работ, а также в качестве технического мероприятия предлагается оснащение системы управления автомобильным краном устройством контроля параметров его работы.

## **2 Мероприятия, повышающие безопасность эксплуатации погрузочно-разгрузочных механизмов**

Для обеспечения безопасной эксплуатации крана необходимо следить за состоянием его элементов и контролировать допустимые нагрузки. В рассматриваемом производственном процессе активно используются различные датчики, сенсоры и ограничители.

Они постоянно отслеживают состояние узлов крана и предотвращают возникновение опасных ситуаций. Если такие механизмы не будут использоваться или в случае их неисправности возможны серьезные последствия: обрыв тросов, повреждение самого крана или его полное разрушение.

Устройства безопасности на кранах играют важную роль в обеспечении безопасности. Они помогают контролировать вес груза, высоту подъема, скорость крана и другие параметры для предотвращения несчастных случаев. Устройства могут быть установлены на самом кране или на панели управления. Некоторые из них также могут быть интегрированы в систему управления краном для обеспечения более точного контроля за его работой.

К устройствам безопасности крана относятся:

- «ограничители грузоподъемности, останавливающие кран при достижении определенного веса груза;
- анемометры, измеряющие скорость ветра и предупреждающие о возможности работы крана в опасных условиях;
- устройства управления подъемом по высоте, предотвращающие наезды на препятствия;
- системы блокировки движения крана при превышении допустимой скорости;
- устройства, контролирующие горизонтальное перемещение груза и предотвращающие его раскачивание» [3].

В качестве рекомендации также стоит установить устройство для

мониторинга параметров работы системы управления автомобильным краном. Регистраторы параметров работы крана служат для дополнительной комплектации автомобильных и самоходных кранов. Регистраторы параметров работы крана гарантируют:

- учет даты, величины и продолжительности нагрузки;
- учет числа циклов и степени нагружения;
- сохранение данных о, эксплуатационных параметрах оборудования;
- регистрация фактических параметров работы оборудования на момент, который предшествует аварии
- координатную защиту.

Для оснащения автомобильного крана в АО «Самаранефтегаз» предлагается прибор безопасности ОГМ240-30 (рисунок 6) производства ООО «Компания «Глобальные Ресурсы» (г. Челябинск).

Прибор безопасности ОГМ-240 – электронно-механическое устройство, предназначенное для регистрации режимов, защиты крана от перегрузок и опрокидываний в процессе подъема грузов, а также для предотвращения повреждений и опасных сближений с ЛЭП при работе в стесненных условиях.



Рисунок 6 – Прибор безопасности ОГМ240-30

Технические характеристики прибора безопасности ОГМ240-30 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики прибора безопасности ОГМ240-30

Наименование	ОГМ240-30
Объем памяти, Кб	128
Мощность, Вт	25
Размеры, мм	250×230×170
Масса, кг	до 4
Продолжительность работы, лет	10

Компактный модуль решает следующие задачи:

- контроль и индикация текущих режимов: загрузка, фактическая масса груза, максимально допустимый вес груза при этом вылете стрелы;
- автоматическое отключение приводов подъема в следующих случаях: превышение допустимых загрузок, достижение предельных углов подъема, подход обоймы крюка к верхнему или нижнему положению;
- регистрация текущих параметров;
- предупреждение о приближении оголовка стрелы к ЛЭП;
- самодиагностика ОГМ-240.

Основным конструктивным элементом прибора является блок индексации (БИ), в который поступает информация по цифровой линии с нескольких датчиков: углов наклона и длины стрелы (ДУНС и ДДС), давления в штоковых и поршневых полостях гидроцилиндров (ДДШП и ДДПП), углов азимута (ДУА) и дистанции к ЛЭП (ДДЛ).

При выходе текущих параметров за пределы безопасного диапазона генерируется сигнал на блокировку работы определенного привода.

Преимущества прибора безопасности ОГМ-240:

- удобный интерфейс графического дисплея;
- регистрация параметров с привязкой к текущему времени и дате;
- цифровая линия соединения с датчиками;

- запись и архивация данных на SD-картах;
- отдельное питание датчиков;
- RFID-технология корректировки пройденной дистанции.

Еще одно предложение для АО «Самаранефтегаз» – это оснащение грузоподъемных механизмов концевыми выключателями для ограничения подъема крюка или стрелы. Необходимость ограничения подъема крюка в грузоподъемном оборудовании обусловлена безопасностью работников и предотвращением возможных аварийных ситуаций.

Концевые выключатели устанавливаются на ГПМ для защиты перехода механизмов за предельные положения. «Концевой выключатель представляет собой аппарат с электрическими контактами, при размыкании которых прерывается цепь электродвигателя и тормозного привода непосредственно или при помощи вспомогательной цепи управления.

Выключатель имеет механический чувствительный элемент, напрямую связанный с группой электрических контактов и меняющий своё положение при контакте с внешним упором или элементом конструкции ГПМ» [2].

Ограничитель подъёма крюка, содержащий скользящее приспособление в виде груза, висящего вдоль грузового каната на цепи, представлен на рисунке 7.



Рисунок 7 – Ограничитель подъёма крюка

«Груз с помощью цепи связан с подпружиненным штоком концевого выключателя, установленного на оголовке стрелы. При опущенном крюке груз свободно висит на тросе и оттягивает шток, замыкая контакты выключателя» [2].

Таким образом, ограничение подъема крюка позволяет предотвратить перегрузку оборудования и возможные последствия, такие как поломка или падение груза. Он также предотвращает возможные травмы работников, которые могут возникнуть при неправильном использовании оборудования или в случае внезапных обстоятельств.

Выводы по второму разделу.

В процессе эксплуатации крана происходит регулярная нагрузка на определенные элементы конструкции. Поэтому необходимо отслеживание состояния и допустимых нагрузок крана, что должен осуществлять не только машинист крана, но и определенные датчики, сенсоры и ограничители. Поэтому автомобильный кран АО «Самаранефтегаз» предлагается оснастить системой управления, то есть устройством контроля параметров его работы – ОГМ240-30 производства ООО «Компания «Глобальные Ресурсы» (г. Челябинск). Устройство необходимо для регистрации режимов, защиты крана от перегрузок и опрокидываний в процессе подъема грузов, а также для предотвращения повреждений и опасных сближений с ЛЭП при работе в стесненных условиях.

Также для АО «Самаранефтегаз» предлагается оснащение грузоподъемных механизмов концевыми выключателями для ограничения подъема крюка или стрелы. Ограничение подъема крюка в грузоподъемном оборудовании является необходимой мерой для обеспечения безопасности работников, защиты оборудования и соблюдения законодательства.

### 3 Охрана труда

В качестве объектов исследования выбраны рабочие места для машиниста автомобильного крана, оператора и электрика. Данный выбор обусловлен темой выбранного исследования и спецификой производственного процесса. Реестр рисков представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Реестр рисков

Риск	Опасность	ID	Опасное событие
3	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.5	Падение с транспортного средства
6	Обрушение наземных конструкций	6.1	Травма в результате заваливания или раздавливания
7	Транспортное средство, в том числе погрузчик	7.4	Опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов
8	Подвижные части машин и механизмов	8.1	Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования
20	Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
24	Монотонность труда при выполнении однообразных действий или непрерывной и устойчивой концентрации внимания в условиях дефицита сенсорных нагрузок	24.1	Психоэмоциональные перегрузки
27	Электрический ток	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
27	Электрический ток	27.3	Нарушение правил эксплуатации и ремонта

Продолжение таблицы 2

Риск	Опасность	ID	Опасное событие
			электрооборудования, неприменение СИЗ
27	Электрический ток	27.5	Поражение электрическим током

«Меры управления профессиональными рисками (мероприятия по охране труда) направляются на исключение выявленных у работодателя опасностей или снижение уровня профессионального риска» [11].

Количественная оценка риска рассчитывается по формуле:

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

где А – коэффициент оценки вероятности;

U – коэффициент оценки степени тяжести последствий.

В таблице 3 проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении видов работ на рабочих местах машиниста автомобильного крана, оператора и электрика.

Таблица 3 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Машинист автомобильного крана	3	3.5	Возможно	3	Катастрофическая	5	15	Средний
	6	6.1	Вероятно	4	Катастрофическая	5	20	Высокий
	7	7.4	Вероятно	4	Катастрофическая	5	20	Высокий
Оператор	8	8.1	Весьма вероятно	5	Приемлемая	2	10	Средний
	20	20.1	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий

Продолжение таблицы 3

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
	24	24.1	Вероятно	4	Приемлемая	2	8	Низкий
Электрик	27	27.1	Маловероятно	2	Катастрофическая	5	10	Средний
	27	27.3	Вероятно	4	Катастрофическая	5	20	Высокий
	27	27.5	Возможно	3	Катастрофическая	5	15	Средний

Оценка уровня серьезности промышленной аварии играет ключевую роль в определении степени произведенных повреждений и необходимых мер по ее устранению. Это включает в себя оценку количества пострадавших людей, величину материального ущерба и воздействие на окружающую среду. Оценивая вероятность несчастных случаев, предприятия могут получить необходимое страховое покрытие, предотвратить будущие несчастные случаи и защитить себя от юридических последствий.

Оценка вероятности несчастного случая на рабочих местах машиниста автомобильного крана, оператора и электрика рассмотрена в таблице 4.

Таблица 4 – 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)	3

Продолжение таблицы 4

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
3	Возможно	- Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая	
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 тяжести последствий промышленной аварии важна для определения уровня ущерба и необходимых мер реагирования.

Сюда входят такие факторы как количество пострадавших людей, масштаб материального ущерба и воздействие на окружающую среду. Оценив серьезность, предприятия могут принимать обоснованные решения о мерах по восстановлению и смягчению последствий, а также соблюдать любые нормативные требования.

На основании установленных причин промышленной аварии предприятием могут быть приняты различные меры. Эти меры могут включать внедрение новых протоколов безопасности, проведение дополнительного обучения сотрудников, модернизацию оборудования и переоценку существующих процедур.

Кроме того, компании может потребоваться принять меры для устранения любого ущерба, причиненного окружающей среде или имуществу. Также компания должна работать над предотвращением будущих аварий, устраняя любые основные проблемы, которые привели к аварии. Для эффективного управления чрезвычайными ситуациями, защиты окружающей среды и населения, а также для предотвращения аварий и исправления недостатков в системе безопасности необходимо проводить оценку

серьезности последствий промышленной аварии.

Оценка степени тяжести последствий представлена в таблице 5.

Таблица 5 – 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
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

В данный список включены такие элементы как количество пострадавших, степень материальных потерь и воздействие на окружающую среду. Предприятия могут принимать обоснованные решения в отношении принятия мер по восстановлению и смягчению последствий аварий, соблюдать требования нормативов и предотвращать возникновение будущих аварий. Так как темой исследования является анализ безопасности погрузочно-разгрузочных механизмов, то рассмотрим высокий риск травмы в результате опрокидывания транспортного средства при нарушении способов

установки и строповки грузов.

Разработка мероприятий по обеспечению безопасности погрузочно-разгрузочного оборудования включает в себя следующие этапы:

- «идентификация опасностей, в которую входит выявление потенциальных рисков, таких как механические неисправности, электрические опасности или химическое воздействие;
- оценка рисков, так как после выявления опасностей их необходимо оценить, чтобы определить уровень риска. Может включать оценку вероятности возникновения опасности и серьезности ее последствий;
- разработка средств контроля может включать использование средств безопасности на оборудовании, надлежащее обучение работников или выполнение процедур безопасности;
- внедрение средств контроля может включать модификацию оборудования, обучение или обновление процедур безопасности;
- мониторинг и анализ, так как эффективность средств контроля необходимо отслеживать с течением времени, чтобы гарантировать, что они по-прежнему эффективны в снижении риска. При необходимости средства контроля следует пересматривать и обновлять по мере необходимости» [9].

Выводы по третьему разделу.

Проведена идентификация опасностей работников машиниста автомобильного крана, оператора и электрика АО «Самаранефтегаз». Для машиниста крана были выявлены следующие виды опасностей: падение с транспортного средства, травма в результате заваливания или раздавливания, опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов. Для двух последних видов опасностей выявлен высокий риск. Поэтому для них произведена разработка мероприятий по обеспечению безопасности работ на погрузочно-разгрузочном оборудовании.

#### **4 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды необходим для оценки воздействия деятельности человека, а также принятия соответствующих мер по улучшению экологической ситуации. Сюда входят такие факторы, как качество воздуха, качество воды и источники шума. Мониторинг окружающей среды позволяет предприятиям принимать обоснованные решения о мерах по предотвращению загрязнения, соблюдать экологические нормы и снижать негативное воздействие на окружающую среду.

Мониторинг также помогает определить степень воздействия различных отраслей промышленности и транспорта на окружающую среду. Сюда входит оценка воздействия выбросов в атмосферу, сбросов воды и уровня шума на прилегающие территории. «Контролируя эти факторы, предприятия могут принимать меры по снижению своего воздействия на окружающую среду, например, внедряя технологии контроля загрязнения или изменяя производственные процессы» [1].

Мониторинг состояния окружающей среды также важен для защиты здоровья населения. «Путем наблюдения и анализа данных можно выявить возможные источники аллергенов, токсинов или других потенциально опасных веществ, которые могут отрицательно повлиять на здоровье человека. Предприятия могут использовать эту информацию для разработки и реализации мер по снижению воздействия этих веществ на своих сотрудников и население в целом» [5].

Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды имеет важное значение для соблюдения экологических норм и стандартов. Сюда входит мониторинг соблюдения стандартов качества воздуха, качества воды и уровня шумового загрязнения. Контролируя и поддерживая соблюдение требований, предприятия могут защитить свою репутацию и избежать юридических санкций.

В качестве основной нагрузки, воздействующей на антропогенную среду от АО «Самаранефтегаз», можно назвать нагрузку на водоснабжение. На рисунке 8 представлен анализ концентрации сточных вод.

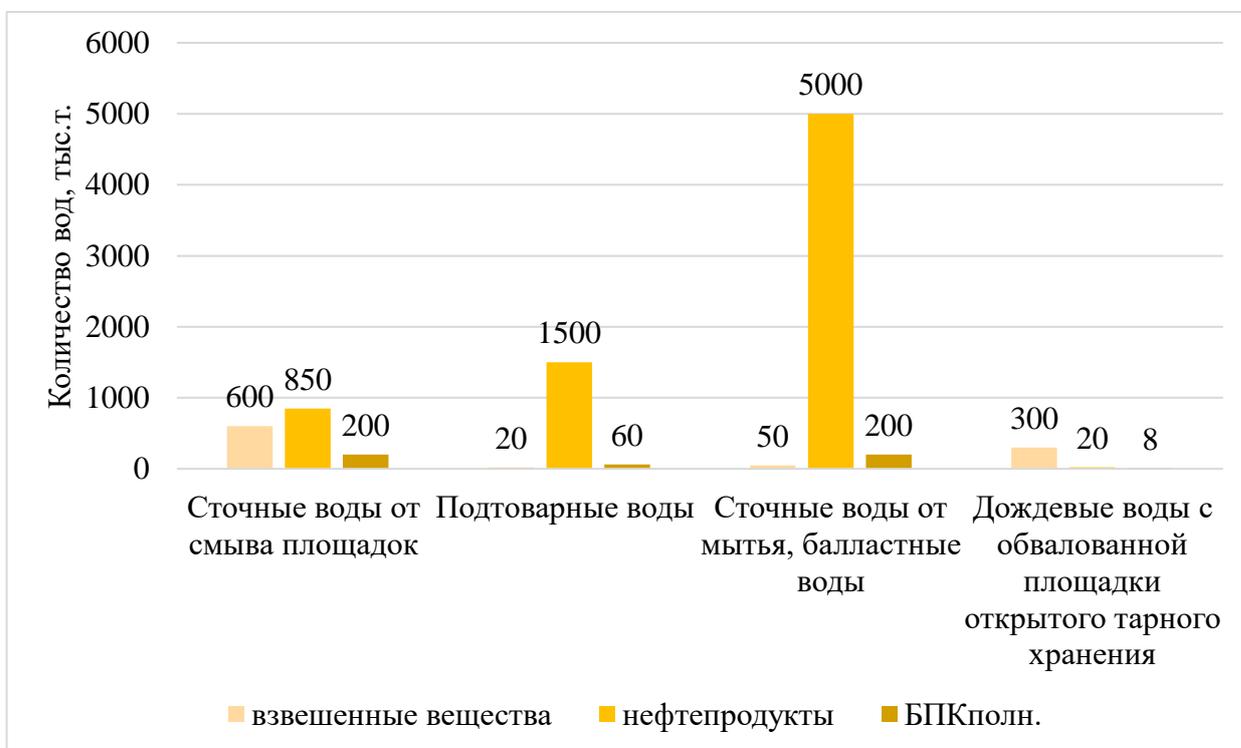


Рисунок 8 – Анализ концентрации сточных вод АО «Самаранефтегаз»

Итак, согласно рисунку 8 основным источником загрязнения водоснабжения являются смыв с площадок открытого тарного хранения, смывы от нефтепродуктов, применяемых в технологическом процессе.

Анализ концентрации сточных вод является важной частью процесса управления сточными водами и оценки их воздействия на окружающую среду. Это включает в себя измерение концентраций загрязняющих веществ в сточных водах и сравнение их с нормативными пределами. Анализируя сточные воды, предприятия могут выявить источники загрязнения и принять меры по контролю и снижению загрязнения. Это также помогает определить необходимость в дополнительных системах очистки или утилизации.

Для анализа концентрации сточных вод используются различные

методы и инструменты, такие как:

- «физические методы, которые включают измерение физических свойств сточных вод, таких как рН, температура и мутность;
- химические методы, которые включают анализ сточных вод на наличие определенных химических веществ или ионов с использованием химических тестов;
- биологические методы, в которых для оценки качества сточных вод используются микроорганизмы»;
- различные инструменты, такие как спектрофотометры, газовые хроматографы и масс-спектрометры» [19].

Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, и выбор метода зависит от конкретной задачи и требуемой точности.

Анализ концентрации сточных вод включает сбор проб воды, их транспортировку в лабораторию, подготовку к анализу и проведение анализа. Это включает в себя:

- выбор подходящих мест для отбора проб и сбор репрезентативных проб сточных вод;
- безопасную транспортировку образцов в лабораторию, гарантирующую, что они не будут загрязнены или разложены во время транспортировки;
- подготовку проб для анализа, включая любую необходимую предварительную обработку или экстракцию аналитов;
- фактический анализ образцов с использованием выбранного метода, например, химический анализ, биологическая оценка или инструментальный анализ;
- интерпретацию результатов и определение любых корректирующих действий, которые могут быть необходимы.

Учет отходов АО «Самаранефтегаз» осуществляется на основании Федерального закона «Об отходах производства и потребления» от 10.06.1998 №89-ФЗ [11].

Антропогенная нагрузка на окружающую среду АО «Самаранефтегаз» представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду от АО «Самаранефтегаз»

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
АО «Самаранефтегаз»	–	–	Стоки бытовые	ТКО, отходы бумажные, смет с территории малоопасный; лампы люминесцентные,
Количество в год		–	1000 м <sup>3</sup> /год	8 т

Определим, соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным. Определение того, соответствуют ли используемые технологии лучшим из имеющихся, зависит от конкретных критериев и контекста. Это включает рассмотрение таких факторов, как экономическая жизнеспособность, технологическая зрелость, а также экологические и социальные последствия. Учитывая эти факторы, решения о внедрении технологий можно принимать более обдуманно.

Критерии, которые можно использовать для определения наилучших доступных технологий защиты окружающей среды, включают следующие виды эффективности:

- экологическая, то есть те технологии, которые оказывают низкое воздействие на окружающую среду, например, которые используют меньше воды, энергии и материалов и производят меньше отходов;
- экономическая, то есть эффективные как с точки зрения первоначальных инвестиций, так и с точки зрения текущих затрат;
- технологическая, то есть технологии, которые хорошо разработаны и доказали свою эффективную работу в реальных условиях;

- социальная, то есть те технологии, которые широко принимаются обществом;
- нормативная, то есть те технологии, которые соответствуют нормативным требованиям по защите окружающей среды [7].

Поэтому оценку соответствия технологий на производстве наилучшим доступным можно осуществить в сравнении с приведенными критериями. 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		
–	АО «Самаранефтегаз»	Водоснабжение	Соответствует
		Вентиляция	Соответствует

Перечень загрязняющих веществ представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющего вещества
Сероводород
Оксид серы
Бензол

Существует несколько способов снижения антропогенного воздействия АО «Самаранефтегаз» на окружающую среду:

- использование возобновляемых источников энергии, так как переход от ископаемого топлива к возобновляемым источникам энергии, таким как солнечная, ветровая и гидроэнергетика, может значительно

сократить выбросы парниковых газов и загрязнение воздуха. Инвестирование и продвижение этих источников имеет решающее значение для смягчения негативного воздействия деятельности человека на окружающую среду;

- повышение энергоэффективности зданий, транспорта и промышленных процессов является эффективным способом снижения антропогенного воздействия. Этого можно достичь за счет использования энергоэффективных приборов, принятия мер по изоляции, развития общественного транспорта и поощрения компаний к внедрению энергосберегающих методов;
- правильные методы управления отходами могут помочь снизить уровень загрязнения. Переработка материалов, компостирование органических отходов и внедрение технологий переработки отходов в энергию – эффективные способы минимизировать воздействие образующихся отходов на окружающую среду;
- внедрение устойчивых методов ведения сельского хозяйства, таких как органическое земледелие, может способствовать снижению деградации почв, минимизации использования химических удобрений и сохранению биоразнообразия;
- защита и восстановление территорий с богатым биоразнообразием, таких как леса, водно-болотные угодья и коралловые рифы, имеют жизненно важное значение. Эти экосистемы не только поддерживают разнообразную флору и фауну, но также предоставляют важные экосистемные услуги, такие как связывание углерода и очистка воды;
- повышение осведомленности об экологических проблемах и продвижение образования по устойчивым практикам имеют основополагающее значение для достижения долгосрочных решений;
- правительство может играть значительную роль в снижении антропогенного воздействия путем реализации и обеспечения соблюдения политики и правил, которые поощряют устойчивые

практики и препятствуют деятельности [20].

К результатам производственного контроля относятся данные о качестве и соответствии продукции или услуг требованиям и стандартам. Они могут включать в себя следующие показатели:

- измерения физических, химических и функциональных характеристик продукта, а также контрольные показатели производительности;
- соответствие нормативным требованиям;
- информация об эффективности мер контроля;
- информация о производственных затратах, использовании материалов, а также о любой экономии или эффективности, достигнутой за счет усилий по контролю производства [15].

Результаты производственного контроля дают значимую информацию для принятия решений о дальнейшей работе и повышении качества продукции или услуг. Их можно использовать для определения областей для улучшения, оценки соответствия и непрерывного улучшения. Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов и обращения с отходами представлены в Приложении А.

Выводы по четвертому разделу.

Оценка антропогенного воздействия АО «Самаранефтегаз» на окружающую среду показала, что в качестве основной нагрузки, воздействующей на антропогенную среду от АО «Самаранефтегаз», можно назвать нагрузку на водоснабжение. По результатам производственного контроля уточнено, что воздействие на водные объекты осуществляется бытовыми стоками в количестве 1000 м<sup>3</sup> в год. Применяемые на объекте технологии соответствуют наилучшим доступным.

## 5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Для АО «Самаранефтегаз» разработан план организации и проведения эвакуации, включающий ряд пунктов:

- определение путей эвакуации, которые должны быть четко обозначены и всегда легко доступны;
- создание назначенного места сбора, где должен собраться весь персонал в случае чрезвычайной ситуации;
- персонал должен быть обучен использованию плана эвакуации и процедурам реагирования на чрезвычайные ситуации;
- план следует регулярно тестировать, чтобы убедиться, что он работает правильно и что весь персонал знаком с ним;
- все необходимое оборудование, такое как огнетушители и аварийное освещение, следует поддерживать в рабочем состоянии;
- план следует обновлять по мере необходимости, чтобы отразить любые изменения на объекте или в аварийных процедурах [14].

В случае аварии или крупного чрезвычайного происшествия временное размещение населения и персонала является не только необходимым, но и одной из основных мер по обеспечению безопасности и защите жизней людей. В таких ситуациях организация временного размещения может быть осуществлена с помощью следующих пунктов:

- чрезвычайные убежища, эти пункты предоставляют временное укрытие для людей, находящихся в опасности. Они могут быть предоставлены в публичных зданиях, таких как школы, больницы, спортивные залы. Убежища обычно оборудуются матрасами, одеялами, питьевой водой, пищей и другими основными предметами первой необходимости;
- жилые и транзитные лагеря, для более длительного размещения пострадавших людей могут создаваться временные лагеря. Эти лагеря могут быть развернуты на пустырях, футбольных полях или

специально выделенных территориях. В таких лагерях могут быть установлены палатки, мобильные домики или другое временное жилье;

- отели или гостиницы, в случае большого количества эвакуируемых людей, организация временного размещения в гостиницах или отелях может быть рассмотрена в качестве варианта. Эти места обеспечивают необходимые условия проживания, такие как комфортабельные номера с ванной комнатой, пища и прочие удобства;
- неустановленные пункты, в некоторых случаях, когда авария происходит в удаленных или недоступных районах, может потребоваться организация временных пунктов размещения, которые не предусмотрены заранее. Временные пристанища, палатки или другие укрытия могут быть установлены на местности, чтобы предоставить безопасное место для временного проживания [6].

Все эти пункты временного размещения необходимо разрабатывать и обеспечивать заранее, в рамках плана чрезвычайных ситуаций, чтобы иметь возможность оперативно и эффективно реагировать на аварийные случаи и обеспечивать безопасность людей.

Перечень пунктов временного размещения отражен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень пунктов временного размещения и расчет приема эвакуируемого населения из объекта

Номер ПВР	Наименование организаций (учреждений), развертывающих пункты временного размещения	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
			посадочных мест	койко-мест
Ленинский район				
1	АО «Самаранефтегаз»	443071, Самарская область, город Самара, Волжский пр-кт, д. 50	150	145

При чрезвычайных ситуациях (ЧС) персонал объекта должен предпринять следующие действия:

- сообщить о ЧС. Персонал должен незамедлительно связаться с ответственными лицами и сообщить о происшествии. Это может включать вызов службы экстренной помощи, пожарных, полиции и других соответствующих служб;
- обеспечить безопасность. Персонал должен принять меры для обеспечения безопасности всех находящихся на объекте. Это может включать эвакуацию людей или перенос в более безопасное место, предоставление средств индивидуальной защиты, ограничение доступа к опасным зонам и другие меры предосторожности;
- включить систему аварийной сигнализации;
- эвакуировать персонал из зоны поражения, следуя плану эвакуации;
- оказать помощь пострадавшим и при необходимости обратиться в службу медицинской помощи;
- оказать помощь в реагировании, предоставив информацию о чрезвычайной ситуации и ее местонахождении;
- оставаться на месте сбора до подачи сигнала «отбой»;
- следовать дополнительным инструкциям органов МЧС [16].

Предупреждение ЧС и подготовка к ним персонала являются важными аспектами эффективного управления безопасностью на объекте [17].

Действия должностного состава среди персонала АО «Самаранефтегаз» при ЧС представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Действия персонала объекта при ЧС

Наименование подразделения (службы) объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
Любое подразделение АО «Самаранефтегаз»	Первый заметивший	Сообщить об этом в городскую пожарную охрану и диспетчерскую службу организации

Продолжение таблицы 10

Наименование подразделения (службы) объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
Любое подразделение АО «Самаранефтегаз»	Ответственный за безопасность	Оповестить о пожаре или его признаках сотрудников. Принять необходимые меры для эвакуации всех сотрудников из здания
Любое подразделение АО «Самаранефтегаз»	Ответственный за безопасность	Используя первичные средства пожаротушения, приступить к тушению очага пожара
Любое подразделение АО «Самаранефтегаз»	Руководитель и ответственный за безопасность	Организовать встречу спасательных формирований

Руководит ликвидацией ЧС в случае ее наступления один из руководителей спасательных формирований органов МЧС. Виды чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть в АО «Самаранефтегаз»: утечка нефти или газа, отказы оборудования, пожары и взрывы, природные катаклизмы, террористические акты.

Для обеспечения надежности и безаварийной работы технологического оборудования необходимы мероприятия по предупреждению и локализации ЧС:

- проводить регулярные проверки и техническое обслуживание оборудования для выявления и предотвращения потенциальных проблем;
- допускать до работы квалифицированный персонал, обеспечивать ему надлежащее обучение и инструкции;
- принимать такие меры безопасности как сигнализация, блокировки и барьеры, чтобы предотвратить несчастные случаи;
- контролировать производительность и состояние оборудования, чтобы выявить признаки износа и принять соответствующие меры для предотвращения сбоев;
- пересматривать и обновлять процедуры и руководства, чтобы

убедиться, что они актуальны и отражают текущую практику;

- периодически обновлять программное обеспечение до последних версий, чтобы устранить возможные ошибки и обеспечить стабильную работу;
- совершенствовать систему мониторинга и контроля, это позволяет оперативно отслеживать состояние оборудования, прогнозировать возможные проблемы и принимать меры по их устранению до возникновения аварийных ситуаций;
- проводить регулярные тренировки и практические учения с персоналом. Частые тренировки помогают поддерживать навыки работы с оборудованием и правилами безопасности, а также демонстрируют способы противодействия и реагирования на возможные аварийные ситуации [10].

Работники АО «Самаранефтегаз» обеспечены всеми необходимыми СИЗ на случай ЧС. Передача информации и сигналов оповещения в случае ЧС в АО «Самаранефтегаз» осуществляется по сетям связи.

Выводы по пятому разделу.

В разделе для АО «Самаранефтегаз» разработаны планы эвакуации, рассмотрены вопросы организации временного размещения, разработаны действия при чрезвычайных ситуациях, которые должен предпринять персонал объекта. Охарактеризованы правила и принципы, необходимые для обеспечения надежности и безаварийной работы технологического оборудования. Организация временного размещения в АО «Самаранефтегаз» во время чрезвычайной ситуации осуществляется с целью обеспечения безопасности и удобств для пострадавших людей. Действия при временном размещении: информация о безопасной области для размещения, информация о плане эвакуации и пожарной безопасности, обеспечение безопасности и комфорта, координация государственными органами, оценка безопасности и исправление повреждений.

## 6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Ограничение подъема крюка, предлагаемое в данной работе, позволяет предотвратить перегрузку оборудования и возможные последствия, такие как поломка или падение груза. Мероприятие также предотвращает возможные травмы работников, которые могут возникнуть при неправильном использовании оборудования или в случае внезапных обстоятельств.

План мероприятий по улучшению условий труда на предприятии представлен в таблице 11.

Таблица 11 – План мероприятий по улучшению условий труда

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия
АО «Самаранефтегаз»	Оснащение системы управления крана устройством контроля параметров его работы. Оснащение грузоподъемных механизмов концевыми выключателями для ограничения подъема крюка или стрелы	Регистрация режимов, защита крана от перегрузок и опрокидываний в процессе подъема грузов, а также предотвращение повреждений и опасных сближений с ЛЭП при работе в стесненных условиях	15.06.2023-10.12.2023	Отдел главного инженера Отдел охраны труда

Правильное ограничение подъема крюка позволяет сохранить безопасность работников и обеспечить надежную и безопасную работу с грузом.

Исходные данные для расчета экономической эффективности представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	Условные обозначения	Единица измерения	Данные	
			1 год	2 год
«Годовая среднесписочная численность работников» [18]	ССЧ	чел.	190	
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [18]	$Ч_{нс}$	чел.	1	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [18]	$Д_{нс}$	дн	14	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [18]	$\Phi_{план}$	дн	247	247
«Ставка рабочего» [18]	$T_{чс}$	руб./ч	75	
«Коэффициент доплат» [18]	$k_{допл.}$	%	10	–
«Продолжительность рабочей смены» [18]	$T$	ч	8	
«Количество рабочих смен» [18]	$S$	шт.	1	
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [18]	$\mu$	–	2	
Единовременные затраты	$З_{ед}$	руб.	11600	

«Коэффициент частоты травматизма» [18]:

$$K_{ч} = \frac{Ч_{нс} \cdot 1000}{ССЧ}, \quad (2)$$

$$K_{ч_1} = \frac{9 \cdot 1000}{190} = 47,4$$

$$K_{ч_2} = \frac{0 \cdot 1000}{190} = 0$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [18]:

$$K_T = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (3)$$

«где  $Ч_{нс}$  – число пострадавших от несчастных случаев на производстве, чел.» [18].

$$K_{T_1} = \frac{46}{9} = 5,1$$

$$K_{T_2} = \frac{0}{0} = 0$$

«Изменение коэффициента частоты травматизма» [18] ( $\Delta K_{\text{ч}}$ ):

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{K_{\text{ч}_2}}{K_{\text{ч}_1}}, \quad (4)$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = 100 - \frac{0}{47,4} = 100$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма» [18] ( $\Delta K_{\text{т}}$ ):

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{K_{\text{т}_2}}{K_{\text{т}_1}}, \quad (5)$$

$$\Delta K_{\text{т}} = 100 - \frac{0}{5,1} = 100$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [18]:

$$ВУТ = \frac{100 \cdot D_{\text{НС}}}{ССЧ}, \quad (6)$$

$$ВУТ_1 = \frac{100 \cdot D_{\text{НС}}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 46}{190} = 24,2$$

$$ВУТ_2 = \frac{100 \cdot D_{\text{НС}}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 0}{190} = 0$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [18]:

$$\Phi_{\text{ФАКТ}} = \Phi_{\text{ПЛАН}} - \text{ВУТ}, \quad (7)$$

$$\Phi_{\text{ФАКТ}_1} = 247 - 24,2 = 222,8$$

$$\Phi_{\text{ФАКТ}_2} = 247 - 0 = 247$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [18]:

$$\Delta\Phi_{\text{ФАКТ}} = \Phi_{\text{ФАКТ}_2} - \Phi_{\text{ФАКТ}_1}, \quad (8)$$

$$\Delta\Phi_{\text{ФАКТ}} = 247 - 222,8 = 24,2$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [18]:

$$\mathcal{E}_q = \frac{\text{ВУТ}_1 - \text{ВУТ}_2}{\Phi_{\text{ФАКТ}_1}} \cdot \mathcal{C}_1 \quad (9)$$

где « $\Phi_{\text{факт1}}$  – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дн.» [18];

$$\mathcal{E}_q = \frac{24,2 - 0}{222,8} \cdot 1 = 0,11$$

«Общий годовой экономический эффект ( $\mathcal{E}_r$ ) от мероприятий» [18]:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{\text{МЗ}}, \quad (10)$$

«Среднедневная заработная плата» [18]:

$$ЗПЛ_{ДН} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{допл}}), \quad (11)$$

$$ЗПЛ_{ДН1} = 75 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 10\%) = 660 \text{ руб.}$$

$$ЗПЛ_{ДН2} = 75 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 0\%) = 600 \text{ руб.}$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [18]:

$$P_{МЗ} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{ДН} \cdot \mu, \quad (12)$$

$$P_{МЗ1} = 7,37 \cdot 660 = 4864,2$$

$$P_{МЗ2} = 0 \cdot 600 \cdot 2 = 0$$

«Годовая экономия материальных затрат» [18]:

$$\mathcal{E}_{МЗ} = P_{МЗ1} - P_{МЗ2}, \quad (13)$$

«где  $P_{МЗ1}$ ,  $P_{МЗ2}$  — материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.» [18].

« $T_{\text{час}}$  — часовая тарифная ставка, руб./ч» [18].

$$\mathcal{E}_{МЗ} = 4864,2 - 0 = 4864,2$$

«Среднегодовая заработная плата» [18]:

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{ДН} \cdot \Phi_{\text{план}}, \quad (14)$$

$$ЗПЛ_{\text{год}} = 660 \cdot 122 = 80520$$

$$ЗПЛ_{\text{год}} = 600 \cdot 122 = 73200$$

$$\mathcal{E}_{Г} = 4864,2$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [18]:

$$T_{ед} = \frac{З_{ед}}{\mathcal{E}_2}. \quad (15)$$

$$T_{ед} = \frac{11600}{4864,2} = 2,4$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [18]:

$$E_{ед} = \frac{1}{T_{ед}} = \frac{1}{2,4} = 0,42$$

«где  $T_{ед}$  – срок окупаемости единовременных затрат, г.» [18].

Выводы по шестому разделу.

В шестом разделе оценена эффективность мероприятий по оснащению системы управления крана устройством контроля параметров его работы и оснащение грузоподъемных механизмов концевыми выключателями для ограничения подъема крюка или стрелы. Оценка эффективности от внедрения регистрации режимов, защиты крана от перегрузок и опрокидываний в процессе подъема грузов, а также для предотвращения повреждений и опасных сближений с ЛЭП при работе в стесненных условиях является экономически эффективным мероприятием, так как общий годовой экономический эффект равен 4864,2 тыс. руб.

## Заключение

По итогам первого раздела было выявлено, что наибольший процент смертельного травматизма приходится на технику ГПМ (как и в предыдущие годы). При этом половину из случаев, относящихся на использование ГПМ, примерно половина (49 %) приходится на применение автомобильных кранов, что подтверждает важность настоящего исследования. Машинисты автомобильного крана АО «Самаранефтегаз» обеспечены спецодеждой и спецобувью установленного образца.

В разделе рассмотрены организационные мероприятия для обеспечения безопасности работ, а также в качестве технического мероприятия предлагается оснащение системы управления автомобильным краном устройством контроля параметров его работы.

Во втором разделе сделан вывод о том, что в процессе эксплуатации крана происходит регулярная нагрузка на определенные элементы конструкции. Поэтому необходимо отслеживание состояния и допустимых нагрузок крана, что должен осуществлять не только машинист крана, но и определенные датчики, сенсоры и ограничители.

Предлагается оснастить автомобильный кран АО «Самаранефтегаз» системой управления, то есть устройством контроля параметров его работы – ОГМ240-30 производства ООО «Компания «Глобальные Ресурсы» (г. Челябинск). Устройство необходимо для регистрации режимов, защиты крана от перегрузок и опрокидываний в процессе подъема грузов, а также для предотвращения повреждений и опасных сближений с ЛЭП при работе в стесненных условиях.

Также для АО «Самаранефтегаз» предлагается оснащение грузоподъемных механизмов концевыми выключателями для ограничения подъема крюка или стрелы. Ограничение подъема крюка в грузоподъемном оборудовании является необходимой мерой для обеспечения безопасности работников, защиты оборудования и соблюдения законодательства.

В третьем разделе проведена идентификация опасностей работников машиниста автомобильного крана, оператора и электрика АО «Самаранефтегаз». Для машиниста крана были выявлены следующие виды опасностей: падение с транспортного средства, травма в результате заваливания или раздавливания, опрокидывание транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов. Для двух последних видов опасностей выявлен высокий риск. Поэтому для них произведена разработка мероприятий по обеспечению безопасности погрузочно-разгрузочного оборудования.

В четвертом разделе выпускной квалификационной работы проведена оценка антропогенного воздействия АО «Самаранефтегаз». Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды является неотъемлемой частью предотвращения экологических проблем и поддержания здоровой и безопасной среды обитания для людей и животных.

Установлено, что в качестве основной нагрузки, воздействующей на антропогенную среду от АО «Самаранефтегаз», можно назвать нагрузку на водоснабжение. По результатам производственного контроля уточнено, что воздействие на водные объекты осуществляется бытовыми стоками в количестве 1000 м<sup>3</sup> в год. Применяемые на объекте технологии соответствуют наилучшим доступным.

В пятом разделе для АО «Самаранефтегаз» разработаны планы эвакуации, рассмотрены вопросы организации временного размещения, разработаны действия при чрезвычайных ситуациях, которые должен предпринять персонал объекта.

Охарактеризованы правила и принципы, необходимые для обеспечения надежности и безаварийной работы технологического оборудования. Организация временного размещения в АО «Самаранефтегаз» во время чрезвычайной ситуации осуществляется с целью обеспечения безопасности и удобств для пострадавших людей.

Действия при временном размещении: информация о безопасной

области для размещения, информация о плане эвакуации и пожарной безопасности, обеспечение безопасности и комфорта, координация государственными органами, оценка безопасности и исправление повреждений.

В шестом разделе оценена эффективность мероприятий по оснащению системы управления крана устройством контроля параметров его работы и оснащение грузоподъемных механизмов концевыми выключателями для ограничения подъема крюка или стрелы. Оценка эффективности от внедрения регистрации режимов, защиты крана от перегрузок и опрокидываний в процессе подъема грузов, а также для предотвращения повреждений и опасных сближений с ЛЭП при работе в стесненных условиях является экономически эффективным мероприятием, так как общий годовой экономический эффект равен 4864,2 тыс. руб.

## Список используемых источников

1. Береславец Е. А. Мониторинг состояния загрязнения окружающей среды // Актуальные научно-технические средства. 2021. №6. С. 109–114.
2. Гуськов А. А. Молодцов В. А. Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства. Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, 2017. 96 с.
3. Затравкин М. И. Унифицированный ряд приборов безопасности для грузоподъемных машин // Федеральный строительный рынок. 2021. № 2. С. 24–28.
4. Калачева О. А. Охрана труда: причины производственного травматизма // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России. 2023. №2. С. 57–62.
5. Калыгин В. Г. Промышленная экология. М. : Академия, 2019. 312 с.
6. Каримходжаев Н. В., Турахужаева Н. Н. Проблемы безопасности трудоемкости работников в предприятиях и некоторые пути их решения // Universum: технические науки. 2020. №4. С. 9–14.
7. Киреев А. С., Тищенко Н. Н. Внедрение систем экологического менеджмента на предприятии // Охрана труда и техника безопасности на промышленных предприятиях. 2019. №2. С. 68–70.
8. Котельников В. С. Комментарий к правилам устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. М. : МЦФЭР, 2017. 720 с.
9. Кузин С. С. Повышение безопасности автомобильной крановой установки // Техника и технологии. 2021. № 10. С. 118–122.
10. Макулов Р. Р. Снижение аварийности, увеличение длительности работы оборудования // Молодой исследователь: вызовы и перспективы. 2021. №4. С. 75–81.
11. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 24.06.1998 №89-ФЗ (ред. от 04.08.2023). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/) (дата обращения:

21.08.2023).

12. Об утверждении Правил по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда РФ от 28.10.2020 № 753н. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_370924/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_370924/) (дата обращения: 04.09.2023).

13. Об утверждении Правил обеспечения работников средствами индивидуальной защиты и смывающими средствами [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда РФ от 29.10.2021 № 766н. URL: <https://base.garant.ru/403326464/> (дата обращения: 01.09.2023).

14. Сорокин Г. И. Защита объектов производственного назначения: учебное пособие. Тольятти : ТГУ, 2017. 195 с.

15. Столярова О. Ю. Анализ результатов производственного контроля // Труды Ростовского государственного университета. 2023. №3. С. 114–118.

16. Трушкова Е. А. Оценка промышленной безопасности и защиты технологического оборудования. Ростов н/Д : Изд-во ДГТУ, 2019. 83 с.

17. Фалеева К. Д. Действия персонала при возникновении ЧС // Молодежный вектор развития. 2023. № 1. С. 311–316.

18. Фрезе Т. Ю. Методы оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: практикум. Тольятти : ТГУ, 2020. 258 с. 1 оптический диск. ISBN 978-5-8259-1456-5.

19. Цырульников Д. В., Давлетзанов И. И., Маланин В. В. Сравнительный анализ методик измерения массовой концентрации сточных вод // Химия и Физика. 2023. №5. С. 39–41.

20. Шепелев И. И., Еськова Е. Н. Внедрение экологических технологий для снижения антропогенного воздействия промышленного предприятия // Научно-практические аспекты развития. 2020. №4. С. 20–22.

Приложение А

**Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, обращения с отходами и контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух**

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

№	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
1	Отходы коммунальные, твердые	7 33 210 01 72 4	IV	0	7,88	7,88	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	7,88

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	7,88

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
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16
ЛОС механической очистки	2015	Механическая очистка, Поток ПНУ-БМ (2)-180	0,35; 85	0,2; 60	0,07; 25	Нефть и нефтепродукты	19.09.2022	0,05	0,05	0,045	98,7	98,7

Продолжение Приложения А

Таблица А.3 – 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, мг/м <sup>3</sup>	Фактический выброс, мг/м <sup>3</sup>	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	номер	наименование	номер	наименование							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	АО «Самара нефтегаз»	1	Установки добычи	Сероводород	0,008	0,002	0,25	19.10.23	0	–
					Оксид серы	125	44	0,352	19.10.23	0	–
					Бензол	0,3	0,05	0,167	19.10.23	0	–
Итого	–	–	–	–	–	125,308	44,052	–	–	0	–