



## **Аннотация**

В первом разделе дана характеристика производственного объекта АО «СНПЗ», основные виды деятельности, описана структура управления организацией, представлено описание технологии обслуживания исследуемого предприятия.

Во втором разделе проведен анализ безопасности оборудования, методов биоремедиации и выбросы опасных и вредных веществ в пределах водоохранной зоны и прибрежных защитных полос.

В третьем дан анализ антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.

В четвертом разделе предложено техническое решение проблем. Проанализированы возможные решения проблем и выбран наилучший способ, с точки зрения затрат и эффекта от его внедрения.

В разделе «Охрана труда» представлены сведения о хранении средств индивидуальной защиты.

В шестом разделе отражены результаты анализа возможных аварий на предприятии.

В седьмом разделе проведен расчет эффективности предложенного мероприятия.

Работа состоит из 47 страниц, 7 таблиц, 7 рисунков и 27 источников литературы.

## Содержание

Введение.....	4
Перечень сокращений и обозначений.....	6
Термины и определения .....	7
1 Характеристика производственного объекта .....	8
2 Анализ безопасности объекта .....	11
2.1 Анализ безопасности оборудования (в рамках предотвращения вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду).....	11
2.2 Анализ методов биологической очистки на месте или вне его (методы биоремедиации классифицируются в зависимости от места лечения) .....	14
2.3 Анализ опасных и вредных веществ (с указанием на класс опасности) в пределах водоохранной зоны и прибрежных защитных полос) .....	17
2.4 Совершенствование технологии очистки поверхностного стока с дорог при помощи биоремедиации .....	20
3 Анализ антропогенного воздействия объекта на окружающую среду в пределах водоохранной зоны (изучение гидросферы).....	22
4 Выработка рекомендаций по повышению безопасности процесса обслуживания предприятия .....	26
5 Охрана труда.....	33
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	36
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	39
Заключение .....	44
Список используемой литературы .....	45

## Введение

Загрязнение окружающей среды нефтепродуктами и нефтехимическими продуктами (сложной смесью углеводородов) признано одной из важнейших серьезных актуальных проблем современности.

Используемые в настоящее время физические и химические обработки эффективны для разложения нефтепродуктов, но они отстают по желаемым свойствам, кроме того, они часто производят много опасных соединений, которые являются мощными иммунотоксикантами и канцерогенными для живых существ. Напротив, биоремедиация является эффективным лечением с точки зрения эффективности и безопасности при длительном применении, стоимости и простоты введения.

Токсичность нефти может оказывать негативное воздействие на экосистему, а также негативные последствия, связанные с ее канцерогенными свойствами как для животных, так и для человека.

Процесс биоремедиации — это биологический процесс, который стимулирует полезные микробы использовать вредные загрязняющие вещества в качестве источника пищи и энергии. Некоторые микроорганизмы поедают токсичные химические вещества и патогены, переваривая их и устраняя путем изменения их состава на безвредные газы.

Основным преимуществом использования процессов биоремедиации является их вклад в окружающую среду. Биоремедиация - это самый безопасный и наименее инвазивный способ очистки почвы и грунтовых вод.

В настоящем исследовании был изложен способ биоремедиации как альтернативный инструмент восстановления загрязненных нефтью сточных вод.

Целью данной выпускной работы является анализ безопасности эксплуатации технологической установки нефтепереработки АО «Сызранский НПЗ» и разработка мероприятий по совершенствованию промышленной безопасностью.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- изучить различные способы очистки воды, которая пострадала от разлива нефти;
- знать, как процесс биоремедиации используется для устранения токсичных загрязняющих веществ, которые могут быть обнаружены в воде после загрязнения сырой нефтью (нефтью);
- охарактеризовать АО «СНПЗ» как опасный производственный объект, то где он находится территориально, производимые им виды услуг;
- изучить расстановку технологического оборудования на объекте, рассмотреть технологические схемы обслуживания автотранспортного предприятия, оценить статистику получения травм в АО «СНПЗ»;
- выбрать техническое решение, обеспечивающее улучшение безопасности проведения технологических процессов
- провести анализ существующих способов защиты окружающей среды;
- рассмотреть способы реагирования на чрезвычайную или аварийную ситуацию, при ее случаях в АО «СНПЗ».

## Перечень сокращений и обозначений

АО «СНПЗ» - акционерное общество «Сызранский нефтеперерабатывающий завод»

ТЭЦ - теплоэлектроцентраль

ЭЛОУ-АВТ-6 – электрообессоливающая установка, атмосферно-вакуумная трубчатка

ГФУ – газофакельная установка

СЗЗ – санитарно-защитная зона

ГПУ - газоперерабатывающая установка

НПЗ – нефтеперерабатывающий завод

АЗС – автозаправочная станция

БОС – биологические очистные сооружения

СИЗ – «средства индивидуальной защиты» [26].

## Термины и определения

«Окружающая среда- совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов» [14].

«Природный комплекс - комплекс функционально и естественно связанных между собой природных объектов, объединенных географическими и иными соответствующими признаками» [14].

«Качество окружающей среды - состояние окружающей среды, которое характеризуется физическими, химическими, биологическими и иными показателями и (или) их совокупностью» [14].

«Негативное воздействие на окружающую среду - воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды» [14].

«Природные ресурсы - компоненты природной среды, природные объекты и природно-антропогенные объекты, которые используются или могут быть использованы при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в качестве источников энергии, продуктов производства и предметов потребления и имеют потребительскую ценность» [14].

«Нормативы допустимых выбросов - нормативы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, которые определяются как объем или масса химических веществ либо смеси химических веществ, микроорганизмов, иных веществ, как показатели активности радиоактивных веществ, допустимые для выброса в атмосферный воздух стационарными источниками» [14].

## **1 Характеристика производственного объекта**

Сызранский нефтеперерабатывающий завод находится по адресу: Самарская область, г. Сызрань, ул. Астраханская, дом 1.

«Акционерное общество «Сызранский нефтеперерабатывающий завод» (АО «СНПЗ») расположен на территории Самарской области, входящее в состав Самарской группы нефтеперерабатывающих заводов, приобретенной НК «Роснефть» в мае 2007 года» [7].

«Проектная мощность НПЗ составляет 8,5 млн. т нефти в год. Завод перерабатывает Западно-Сибирскую нефть, нефть Оренбургских месторождений, а также нефть, добываемую Компанией в Самарской области. Вторичные перерабатывающие мощности завода включают установки каталитического риформинга, гидроочистки топлив, легкого гидрокрекинга, каталитического и термического крекинга, изомеризации, битумную и газодифракционную установки, блок выделения бензолсодержащей фракции. Завод выпускает широкую номенклатуру нефтепродуктов, включая высококачественное моторное топливо, низкосернистое судовое топливо RMLS 40 вид Э II, битум» [7].

«Поставка нефти на НПЗ ведется железнодорожным и трубопроводным транспортом, отгрузка осуществляется железнодорожным, водным и автомобильным транспортом, а также трубопроводным» [7].

На территории АО «Сызранский НПЗ» разместились технологические установки по обработке нефти, группа резервуаров компактно размещенная, комплекс очистных сооружений, производственно-ремонтная служба, АЗС и модернизированный транспортный парк.

В таблице 1 представлен перечень установок завода, их производительная мощность и год ввода в эксплуатацию.



Таблица 1 – Перечень установок на территории предприятия, их мощность и год ввода в эксплуатацию

Наименование установок	Год ввода в эксплуатацию	Проектная нагрузка установок тыс. тн/год
Атмосферно-вакуумной трубчатки ЭЛОУ – АВТ - 6	2001	7000
Атмосферно-вакуумной трубчатки ЭЛОУ – АВТ - 5	1967	3500
Каталитического риформинга Л –35/6	1965	340
Каталитического риформинга ЛГ – 35 / 11 – 300	1968	400
Каталитического риформинга ЛЧ -35 / 11 - 600	1973	680
Гидроочистка Л– 24/7	1969	1400
Гидроочистка Л–24/6 (I поток)	1966	500
Гидроочистки Л–24/6 (II поток) - РТ	1966	500
Легкого гидрокрекинга вакуумного газойля Л – 24/8	2001	800
Каталитического крекинга 43/102 № 1	1960	400
Каталитического крекинга 43/102 № 2	1963	440
Термического крекинга ТК – 3	1959	400
Термического крекинга ТК – 4	1961	590
Компрессии, адсорбции и стабилизации газов каталитического крекинга	1962	320
Производство битума	1951	480
Газовая фракционирующая установка ГФУ (I секция)	1970	400
Газовая фракционирующая установка ГФУ (II секция)	1970	250
Установка сероочистки 30/4	1963	140

Также на территории предприятия «Сызранский НПЗ» расположены:

- центральный блок очистных сооружений, состоящий из объектов механической (нефтеловущее хозяйство) и биологической очистки (биологические очистные сооружения);
- резервуарные парки, эстакады, АЗС;
- слесарные мастерские, столярные мастерские, сварочные посты, аккумуляторная, прачечная;
- гаражи и открытые стоянки для автотранспорта предприятия.

Производственные стоки предприятия разделены на две системы канализации. К первой относятся нефтесодержащие нейтральные сточные воды. Ко второй сети - высокоэмульгированные минерализованные сточные воды, которые поступают с установок ЭЛОУ и щелочных стоков. Также, на предприятии функционируют 3 блока оборотного водоснабжения (№ 3, 3а,4).

Для эффективного управления предприятием сформирована структура, которая соответствует целям и задачам деятельности предприятия и максимально к ним приспособлена.

Организационная структура управления компанией отражает специфику компании как предприятия с широкой деятельностью в строительной отрасли. Общее руководство компанией возложено на директора, который осуществляет руководство финансовой и хозяйственной деятельностью организации в соответствии с действующим законодательством.

Руководство играет существенную роль в управлении организацией. На нем лежит ответственность по обеспечению качества, которая включает закупку необходимого оборудования, материалов, инструментов и технологий; подбор, обучение и мотивация персонала, а также создание соответствующих условий труда; эффективное управление, планирование, координацию и др.

В разделе представлено краткое описание организации АО «СНПЗ», ее местонахождение, основные виды деятельности. Рассмотрены технологические установки на предприятии. Так же представлена структура управления организацией.

## **2 Анализ безопасности объекта**

### **2.1 Анализ безопасности оборудования (в рамках предотвращения вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду)**

«Довольно опасно производить конечный продукт нефти или газа на нефтехимическом заводе из-за его легко воспламеняющихся или горючих и взрывоопасных материалов. Небольшие ошибки могут нанести огромный ущерб жизни, имуществу, загрязнению окружающей среды, травмам, экосистеме» [27].

Нефтяное загрязнение является серьезной угрозой для нашей экосистемы, особенно водной экосистемы. Экологическое воздействие разливов нефти на водных животных зависит от локализации разливов нефти, а также от чувствительности местных организмов к загрязнению нефтью.

«В соответствии с положениями российского законодательства все работодатели обязаны обеспечить безопасность своей производственной деятельности, в том числе безопасность и безвредность условий труда работников как важнейшей составляющей безопасности производства (выполнения работ, оказания услуг)» [18].

«Экологическая безопасность характеризуется состоянием защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий и достигается выполнением природоохранных требований, т.е. условий, ограничений и их совокупности, установленных законами, иными нормативными правовыми актами, природоохранными нормативами и иными нормативными документами в области охраны окружающей среды» [18].

АС ПЭМ «Сызранского НПЗ», в соответствии требований № 219-ФЗ, предлагается оснастить автоматическими газоаналитическими комплексами (ГАК) измерения и учета объема или массы выбросов и концентрации загрязняющих веществ. На основе анализа сведений о концентрациях, массе выбросов нормируемых загрязнителей и т.д. определено количество автоматических газоаналитических комплексов, достаточных для решения задач промышленного экологического мониторинга на «Сызранском НПЗ».

Работа АС ПЭМ осуществляется с помощью автоматических газоаналитических комплексов (16 шт.) в непрерывном режиме контролируются организованные источники выбросов из технологических печей (32 шт.), загрязнения атмосферы на границе СЗЗ (три станции контроля) и в жилотной зоне (два поста), метеопараметры пограничного слоя атмосферы.

Загрязнение почвы может происходить при поступлении в нее бытовых стоков от сантехнических приборов, производственных стоков, нефтепродуктов при случайных проливах и утечках из оборудования и коммуникаций.

Содержание вредных выбросов в атмосферу от «Сызранского НПЗ» представлено на рисунке 1.

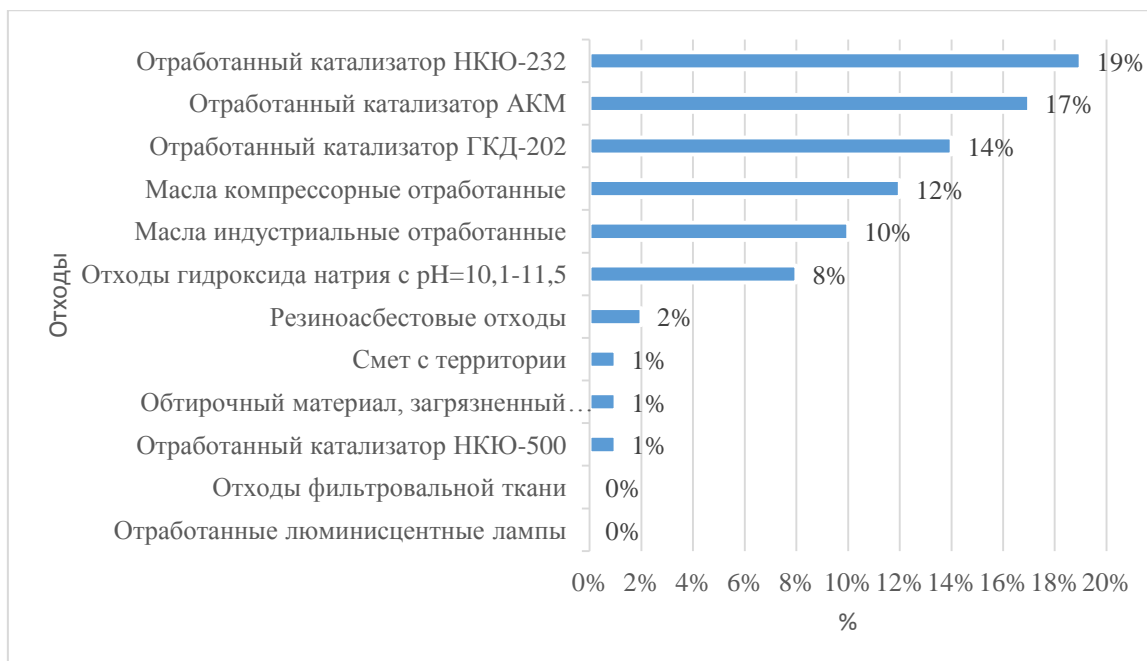


Рисунок 1 - Диаграмма основных отходов в процентном отношении

Наиболее важными выбросами в атмосферу являются пыль,  $SO_2$ ,  $NO_x$  и углеводороды. Коэффициенты выбросов, связанные с пропускной способностью сырой нефти.

В выхлопных газах также в небольших количествах обнаруживаются очень токсичные вещества: аммиак, ацетон, бензол, фенол, ксилол, толуол или свинец.

Самыми распространенными загрязняющими атмосферу веществами, которые попадают в неё в процессе добычи, первичной подготовки, транспортировки и последующей переработке углеводородного сырья, а также во время практического сжигания готовых нефтепродуктов и газа, являются:

- «углеводородные соединения,
- оксид азота,
- оксид серы,
- сероводород,
- взвеси механического характера» [9].

Сероводород и сернистый газ являются основными загрязняющими выбросами при эксплуатации нефтяных промыслов, сырье на которых отличается высоким содержанием серы.

При горении факелов в структуре атмосферных выбросов присутствуют следующие вещества:

- «метан,
- этан,
- пропан,
- бутан,
- пентан,
- гексан,
- гептан,
- диоксид серы,
- сероводород,
- меркаптаны,
- оксид азота,
- диоксид углерода» [9].

## **2.2 Анализ методов биологической очистки на месте или вне его (методы биоремедиации классифицируются в зависимости от места лечения)**

Биоремедиация — комплекс методов очистки вод, грунтов и атмосферы.

Биоремедиация - это процесс, в котором используются природные разлагатели и растительные ферменты для обработки загрязненной воды. Некоторые специфические бактерии становятся полезными, когда речь идет о биоремедиации углеводородов, присутствующих в нефти и бензине.

Существует три вида процедур для выполнения биоремедиации:

- ферментативная деградация: Этот механизм заключается в использовании ферментов на участке, который был загрязнен, для разложения вредных элементов. Эти ферменты происходят от бактерий, подвергшихся генетическим изменениям, через биотехнологические компании, занимающиеся этим;
- микробная рекультивация: Он включает в себя размещение микроорганизмов непосредственно в месте загрязнения. Они могут принадлежать или не принадлежать загрязненной окружающей среде, и в этом случае они должны быть привиты. Когда необходимо влить микроорганизмы, его смешивают с другими питательными веществами, такими как фосфор и азот, чтобы процесс развивался намного быстрее;
- фиторемедиация: Польза этого процесса зависит от использования растений для очистки окружающей среды, которая была загрязнена. Хотя он не широко используется сегодня, потому что он находится в стадии исследований, ученые предполагают, что это важная стратегия, поскольку многие виды растений обладают способностью поглощать высокие концентрации металлов или радиоактивных соединений. По сравнению с ферментативной деградацией или микробной рекультивацией, он предлагает дополнительные преимущества, такие как низкая стоимость и быстрая деградация.

Обширная микробная функциональная активность была связана с деградацией различных ксенобиотических или непокорных соединений. Основные виды микробной биоремедиации перечислены ниже:

- биоаугментация,
- биостимуляция,
- земледелие,
- биовентиляция,

- биореакторы,
- микроремедиация,
- компостирование.

Существует два пути интенсификации биodeградации ксенобиотиков в окружающей среде – стимуляция естественной микрофлоры и интродукция активных штампов.

Фиторемедиация может быть альтернативой для обеззараживания.

«Биоремедиация – способ биологической очистки почв с применением технологий и устройств, который может быть оптимизирован:

- биостимуляцией – активизацией деградирующей способности аборигенной микрофлоры внесением биогенных элементов, кислорода, различных субстратов;
- биодополнением – интродукцией природных и генно-инженерных штаммов-деструкторов чужеродных соединений» [11].

Один из самых известных методов биоремедиации называется микоремедиацией.

Микоремедиация — это форма рекультивации, при которой грибы используются для обеззараживания почв.

Одной из основных ролей грибов в экосистемах является разложение, которое осуществляется мицелием. Они секретируют внеклеточные ферменты и кислоты, которые служат для разложения лигнина и целлюлозы, двух основных компонентов клеточной стенки растительных клеток. Эти соединения состоят из длинных цепочек углерода и водорода с очень сильными химическими связями, которые придают прочность растительным волокнам и древесине. Эти химические структуры очень похожи на структуры многих современных загрязняющих веществ. Фундаментальной вещью в микроремедиации является определение наиболее подходящего штамма грибов для лечения каждого конкретного типа загрязняющих веществ.



### 2.3 Анализ опасных и вредных веществ (с указанием на класс опасности) в пределах водоохранной зоны и прибрежных защитных полос)

«Увеличение образования нефтесодержащих сточных вод, как в виде свободной нефти, так и в виде эмульсии нефти с водой, становится серьезной угрозой для окружающей среды и ее живых организмов из-за ее токсичности, канцерогенности и мутагенности» [24].

Сточные воды, поступающие на биологическую очистку Сызранского НПЗ должны соответствовать нормативным значениям, представленным в таблице 2 [6].

Таблица 2 – Нормативные значения для промышленных сточных вод, поступающих на БОС

Параметры качества сточных вод	Нормативное значение	Фактическое значение
Водородный показатель	6,5-8,5	7,4
Температура воды, °С	15-30	24
Взвешенные вещества, мг/л, менее	65	62
Нефтепродукт, мг/л	20-40	45
Фенолы, мг/л, менее	12	11
Химическое потребление кислорода, мг/л×О <sub>2</sub>	400-600	310
Биологическое потребление кислорода (полн.), мг/л×О <sub>2</sub>	400	405
Азот аммонийный, мг/л	20-30	28
Хлориды, мг/л	500	98
Сульфиды, мг/л, менее	15	9

В хозяйственно-бытовых стоках присутствует большое количество веществ, которые чаще всего имеют растительное происхождение, например, остатки растений, масел, бумаги.

«Выбрасываемые в атмосферу загрязняющие вещества НПЗ при их одновременном присутствии в атмосферном воздухе в среднем образуют 10 групп с эффектом суммации вредного действия» [12].

«На НПЗ должна быть предусмотрена реконструкция ряда существующих установок и ввод в действие новых производств» [12].

При работе НПЗ в приземный слой атмосферы выбрасывается в среднем порядка 100 загрязняющих веществ.

На заводах нефтегазовой отрасли, работающих в нормальном режиме, в состав неорганизованных выбросов входят:

- утечки через уплотнения и соединения технологических аппаратов и агрегатов, трубопроводов, запорно-регулирующей арматуры, расположенных на открытых площадках установок;
- выбросы при продувке пробоотборных устройств и отборе пробы, сбросы постоянно отбираемой пробы в атмосферу;
- выбросы при продувке средств КИПиА и технологических аппаратов;
- выбросы при стабилизации давления в емкостях товарно-сырьевых парков и выполнение слива-налива.

«По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяют на четыре класса опасности:

- 1-й - вещества чрезвычайно опасные;
- 2-й - вещества высокоопасные;
- 3-й - вещества умеренно опасные;
- 4-й - вещества малоопасные» [20].

В таблице 3 приведены выбросы в атмосферу вредных веществ на предприятии АО «СНПЗ» с указанием класса опасности.

Таблица 3 – Выбросы в атмосферу вредных веществ

Наименование вредного вещества	Класс опасности
1	2
Диоксид серы	3
Диоксид азота	3
Оксид углерода	4

### Продолжение таблицы 3

1	2
Метан	4
Бензол	2
Углеводороды C1-C5	4
Углеводороды C6-C10	4
Ксилол	3

«Основные загрязняющие вещества это - углеводороды, сероводород, оксиды углерода, диоксид серы, и азот. В действительности же, выбросы предприятий нефтехимической отрасли содержат до 250 химических веществ, треть из которых представляет I и II класс опасности» [12].

Отходы и осадки второй и третьей группы содержат большее количество воды. Экологические аспекты производственной деятельности АО «СНПЗ»:

- выбросы в атмосферу оксидов азота, твёрдых частиц, оксидов серы;
- загрязнение почвы тяжёлыми металлами и другими загрязняющими веществами;
- загрязнение сточными водами;
- производство отходов;
- заболевания местного населения;
- воздействие при транспортировке продукции;
- риски аварий;
- воздействие продуктов производства;
- световое и шумовое загрязнение.

На НПЗ образуется очень большое количество отходов, из которых примерно 30% используются, а остальные отходы либо уничтожаются и вывозятся на свалки, либо складываются, занимая огромные территориальные земельные ресурсы.

## **2.4 Совершенствование технологии очистки поверхностного стока с дорог при помощи биоремедиации**

Низкий уровень передовых решений в области очистки сточных вод указывает на острую потребность в исследованиях и новых технологиях, улучшающих очистку сточных вод. Кроме того, новые появляющиеся загрязнители показывают, что это исследование жизненно важно для понимания их природы и последствий, которые они оказывают на водные ресурсы и окружающую среду, а также для достижения их полного устранения, позволяющего их безопасное использование.

Успешное применение технологии биоремедиации к загрязненным системам требует знания характеристик участка и параметров, влияющих на микробную биодegradацию загрязняющих веществ.

Общая скорость деградации биодegradации углеводов строго ограничена различными параметрами.

Питательных веществ: Питательный статус почвы оказывает непосредственное влияние на микробную активность и биодegradацию. Для выращивания гетеротрофных бактерий требуется помимо органического соединения, служащего источником углерода, донором электронов и группой других питательных элементов. Многие бактерии и грибы также требуют низких концентраций одной или нескольких аминокислот и витаминов. Азот и фосфор необходимы для клеточного метаболизма и могут быть найдены в низких концентрациях во многих почвах, включая арктические почвы.

Влияние химического состава нефтяных углеводов: Нефтяные углеводороды можно разделить на четыре класса: насыщенные, ароматические, асфальтены (фенолы, жирные кислоты, кетоны, сложные эфиры и порфирины) и смолы (пиридины, хинолины, карбазолы, сульфоксиды и арниды).

Биодоступность – это количество вещества, которое физико-химически доступно микроорганизмам. Это ключевой фактор эффективной

биodeградации загрязняющих веществ. Хемотаксис или направленное движение подвижных организмов к химическим веществам в окружающей среде или от них является важной физиологической реакцией, которая может способствовать эффективному катаболизму молекул в окружающей среде.

Используемы сооружения ЛОС с использованием биоремедиационных технологий [25]:

- биофльтрационные склоны,
- биодренажные каналы,
- дождевые сады.

Методы биоремедиации ускоряют деградация естественного биоразложения органических соединений за счет оптимизации условий и обеспечивает преимущества использования комбинаций микроорганизмов отобраны за их синергетические возможности для улучшения качества почвы. Использование этих методов заключается в оптимизации имплантация и использование специализированной живой структуры.

Биоремедиация предлагает во многих случаях постоянное решение проблемы загрязнения сточных вод нефтепродуктами.

В данном разделе проведен анализ безопасности объекта. Выявлено содержание вредных выбросов в атмосферу. По ним представлен метод биологической очистки. Проведен анализ технологий очистки стока при помощи биоремедитации.

### **3 Анализ антропогенного воздействия объекта на окружающую среду в пределах водоохранной зоны (изучение гидросферы)**

«Водоохранными зонами являются территории, которые примыкают к береговой линии (границам водного объекта) морей, рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления указанных водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира» [4].

«В границах водоохранных зон устанавливаются прибрежные защитные полосы, на территориях которых вводятся дополнительные ограничения хозяйственной и иной деятельности» [4].

«Ширина водоохранной зоны рек или ручьев устанавливается от их истока для рек или ручьев протяженностью:

- до десяти километров - в размере пятидесяти метров;
- от десяти до пятидесяти километров - в размере ста метров;
- от пятидесяти километров и более - в размере двухсот метров» [4].

Источники загрязнений сточных вод НПЗ:

- переработка сернистой нефти и очистка нефтепродуктов щелочами на некоторых установках дает сернисто-щелочные сточные воды высокой концентрации. Отводимый от оборудования пароводяной конденсат при переработке сернистой нефти загрязняется сульфидами и фенолами;
- комплексная переработка нефти и газа для получения синтетических продуктов порождает сточные воды от химических цехов, в составе которых имеются органические кислоты и спирты, фенолы и т.п. Загрязненность этих вод может достигать высоких значений — параметр БПК может превышать 2000 мг/л;

- сильно загрязненные сточные воды образуются в процессах обессоливания и обезвоживания. Это особенно выражено, если на электрообессоливающих установках используются водорастворимые деэмульгаторы, сульфонафты и др;
- сточные воды от установок ЭЛОУ отличаются характерным запахом керосина. Для этих вод характерны высокие показатели ХПК и БПК. Производство присадок и автомасел порождает еще более загрязненные стоки.

«На заводе ведется постоянный мониторинг окружающей среды. Исследования воздуха проводятся как в условиях аккредитованной экологической лаборатории, так и с помощью автоматизированных стационарных постов. Для оперативного контроля на Сызранском НПЗ работает мобильная лаборатория» [3].

«Сначала пробы берутся на водозаборе - лаборанты анализируют волжскую воду, чтобы потом использованная вода была очищена до такого же уровня. Нефтепродукты, фенолы и другие вредные вещества - главные персоны нон-грата. Лаборанты ежедневно проверяют на их присутствие воду, которую завод возвращает в Волгу, ведь эти вещества могут не только изменить вкус и запах воды, но и сказаться на здоровье речных обитателей и человека. С одной стороны, волжская вода сегодня далека от идеала, с другой - технология очистки воды шагнула далеко вперед. В результате довольно часто заводчане возвращают в реку воду, которая гораздо чище той, что забирали. Многоступенчатая механическая, физико-химическая очистка, а под конец - биологическая - делают воду в соответствии с установленными нормами. Улучшению качества очистки воды помогают цветы - в отстойниках живут чудесные гиацинты, корни которых питаются нефтепродуктами. Пробы воды лаборанты исследуют не только на производственных объектах и всех этапах очистки, но и из природных источников (Саратовское водохранилище, малые реки). Для получения

полной и объективной картины вода берется выше сброса, в месте сброса и забора воды, а также в контрольном створе на реке Волге. В местах трубопроводных переходов на малых реках тоже вода пробуеться, чтобы при малейших отклонениях бить тревогу» [17].

К основным загрязнителям гидросферы относятся нефть, нефтепродукты и их производные. На предприятии нефть и фенол являются исходными или промежуточными продуктами в различных технологических процессах. Трудноокисляемые органические загрязнения способны накапливаться в водной среде и в течение длительного времени оказывать токсическое воздействие на живые организмы. Не менее серьезной проблемой, является проблема захоронения токсичных отходов.

На рисунке 2 приведена статистика общей эмиссии загрязнения мест хранения нефтепродуктов.

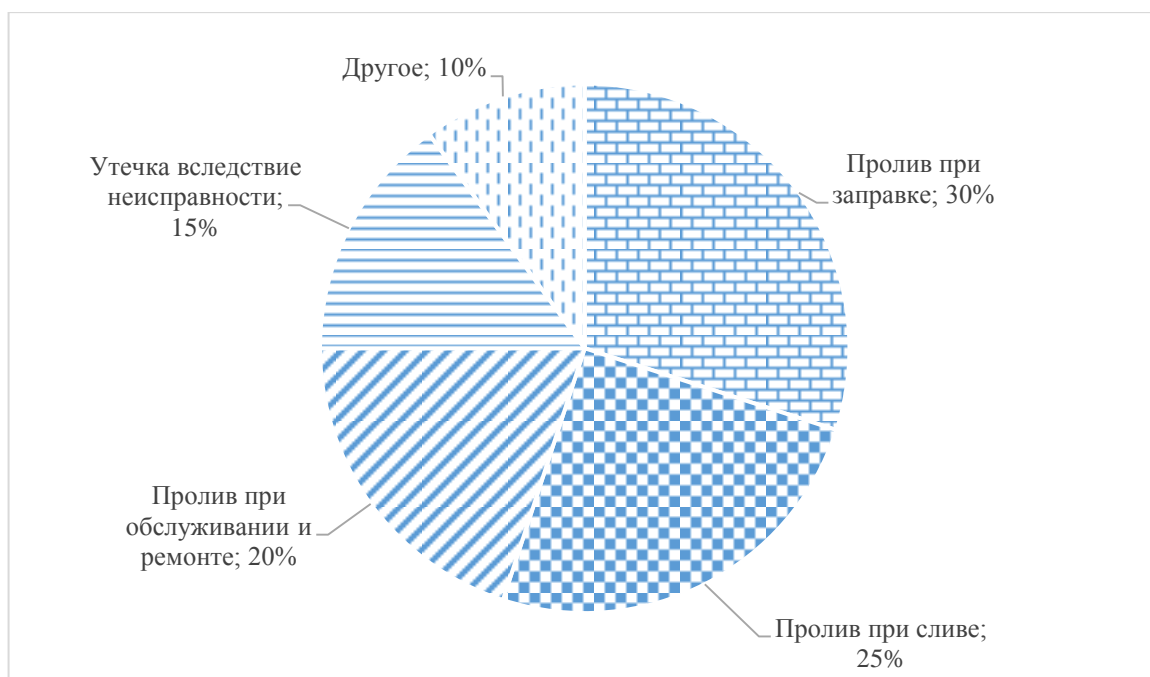


Рисунок 2 - Статистика общей эмиссии загрязнения мест хранения нефтепродуктов

Факторы влияющие на загрязнение гидросферы:

- аварийные разливы и выбросы производимых материалов,



происходящие на трубопроводах, складах, хранилищах и резервуарах;

- сточные воды предприятий химического, нефтеперерабатывающего и нефтедобывающего профиля;
- отходы нефтепереработки и нефтегазодобычи, размещенные вблизи водоемов;
- воды, загрязненные химикатами и побочными продуктами производства;
- технологические конденсаты;
- талые воды с территорий размещения промышленных сооружений, резервуарных парков, хранилищ сырья и готовой продукции и т.д.;
- атмосферные осадки, контактирующие с проливами на технологических площадках;
- фильтрат от многочисленных свалок промпредприятий и полигонов промышленных отходов;
- протекающие подземные резервуары и трубопроводы, утечки бензина из резервуаров на АЗС;
- неплотности в различных соединениях технологического оборудования, утечки из сальников насосов.

В данном разделе проведен анализ антропогенного воздействия АО «СНПЗ» на окружающую среду. Наибольшая эмиссия от пролива нефтепродуктов при заправке, она составляет 30%.

#### 4 Выработка рекомендаций по повышению безопасности процесса обслуживания предприятия

Органические загрязнители в почве могут угрожать людям напрямую, а также через грунтовые воды, пищу и воздух. Традиционные методы рекультивации имеют неблагоприятные побочные эффекты или часто только временно обезопасят загрязненный материал - проблемы буквально смещаются.

В систему мероприятий по очистке сточных вод входит комплекс специализированных агрегатов для механической, физико-химической, биологической очистки и отвода стоков.

Для разработки технологических решений по очистке сточных вод от нефти и нефтепродуктов был проведен систематический анализ существующих методов очистки от нефтезагрязнений, которые приведены на рисунке 3.

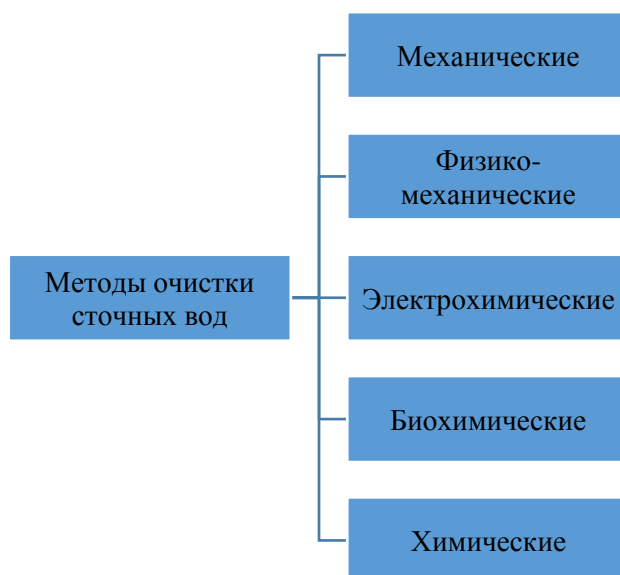


Рисунок 3 - Процессы очистки сточных вод

«Хотя иногда используются физические и химические методы удаления разлитой нефти, в большинстве случаев они не являются экономически эффективными и экологически безопасными» [25].

Сегодня на первый план все чаще выходит один метод: биологическая очистка. Поскольку принцип этого метода очистки заключается в естественном превращении загрязняющих веществ в безвредные продукты, преимущества очевидны: микроорганизмы разрушают именно то, что является биодоступным и, следовательно, потенциально особенно опасным для окружающей среды; отходы могут быть повторно использованы после очистки, не оставляя остатков для утилизации в другом месте, а использование внешней энергии сравнительно низкое.

«Различные процессы, которые были успешно разработаны для очистки сточных вод (очистка промышленных отходов/сточных вод), были рассмотрены с особым упором на биологическую очистку, включая проектирование биореакторов» [23].

Как оказалось, бактерии живут в корневом пространстве специальных болотных растений, которые могут расщеплять углеводороды нефти на углекислый газ и воду и таким образом очищать протекающую через них воду. Это проложило путь к разработке технологии, которая в настоящее время находится в центре обсуждения вопроса об удалении загрязненных участков в промышленно развитых странах. Если бактерии способны удалять загрязняющие вещества из воды в осадке станции очистки сточных вод, то также должна быть возможность разрушать существующие загрязняющие вещества в почве - при условии, что можно создать условия окружающей среды, соответствующие тем, которые находятся в корневой зоне очистных сооружений растений.

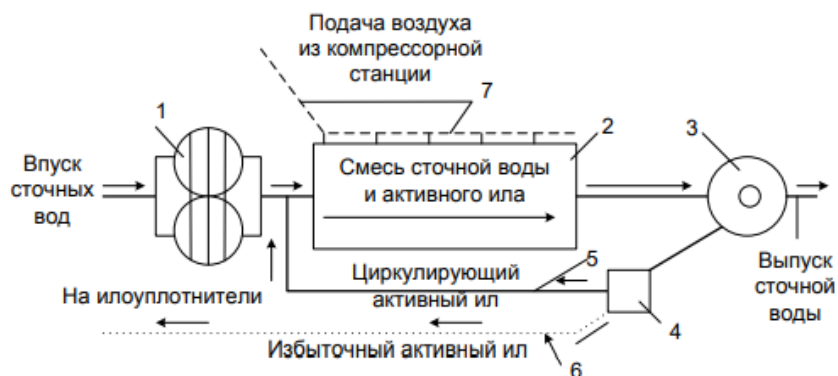
Особым преимуществом биологического процесса в данном случае является то, что он в конечном итоге оставляет органически обогащенную почву, которая является ценным активом.

Внедрение биореактора позволит снизить биологическое потребление кислорода, содержание взвешенных веществ в сточной воде, уменьшить содержание нефтепродуктов, а также количество образующегося избыточного активного ила.

«Биофильтр представляет собой слой фильтрующего материала высотой 1,5 – 2 м (щебень, гравий, шлак, керамзит, пластмасса), через который пропускается сточная вода. Через 2 – 3 недели (период адаптации микроорганизмов) на загрузочном материале образуется биопленка толщиной 1 – 3 мм и более, способная сорбировать на своей поверхности органические вещества. По мере увеличения толщины пленки ее нижние минерализованные слои отмирают и уносятся вместе с водой. Отличительной особенностью биофильтров является то, что фильтрующая загрузка (следовательно, и активная биомасса) закреплена на неподвижном материале» [10].

Эффект очистки сточных вод на биофильтрах по БПК<sub>20</sub> свыше 90%.

«Аэротенк – это проточное сооружение со свободно плавающим активным илом. Аэротенки выполняют в виде длинных железобетонных прямоугольных резервуаров глубиной 3 – 6 м, шириной 6 – 10 м, длиной до 100 м. Аэротенки состоят из нескольких секций (коридоров), разделенных перегородками. В аэротенках происходит образование активного ила – совокупности микроорганизмов и твердых частиц. Активный ил включает в себя бактерии, простейшие, грибы, водоросли, способные сорбировать на своей поверхности органические загрязнения и окислять их в присутствии кислорода. Принципиальная схема работы аэротенка показана на рисунке 4» [15].



1 – первичный отстойник; 2 – аэротенки; 3 вторичный отстойник; 4 – насосная станция; 5 – циркулирующий активный ил; 6 – избыточный активный ил; 7 – подача воздуха в аэротенки

Рисунок 4 – Принципиальная схема работы аэротенка

В зависимости от типа применяемых аэраторов и размеров образующихся пузырьков различают три вида аэрации: - мелкопузырчатая (с размером пузырьков 1 – 4 мм); - среднепузырчатая (5 – 10 мм); - крупнопузырчатая (более 10 мм).

Время пребывания сточных вод в аэротенках составляет 8 – 10 ч.

Биологическая очистка сточных вод с помощью биопленочного реактора.

Биопленочный реактор с подвижным слоем— это технология биологической очистки сточных вод, при которой необходимые микроорганизмы растут в виде биопленки на несущей среде.

Колонизация микроорганизмов на упаковочных поверхностях приводит к большой эффективной поверхности. В то же время аэрация реактора обеспечивает постоянное смешивание жидкости и, таким образом, достаточный контакт между компонентами сточных вод и микроорганизмами.

«В системе реактора с биопленочным подвижным слоем (MBBR) используются тысячи специальных носителей биомассы для создания большой поверхности для биологического обрастания. Системы MBBR

требуют меньшего пространства, чем другие системы, и могут использоваться в существующих системах, таким образом, повышая производительность станции без необходимости дополнительного бака. Преимущество системы MBBR заключается в прикреплении слоя микроорганизмов к поверхностям, который свободно движется в аэрационном баке и называется биосредой. Преимущество системы MBBR заключается в прикреплении слоя микроорганизмов к поверхностям, который свободно движется в аэрационном баке и называется биосредой. Таким образом, некоторые бактерии в системе не плавают, а крепятся к поверхности и обеспечивают очистку, хотя они и не поступают в отстойный бассейн» [1].

На рисунке 5 представлен реактор.



Рисунок 5 - Реактор с биопленочным подвижным слоем

Система состоит из аэротенки (похожей на резервуар с активным илом) со специальными пластиковыми держателями, которые создают поверхность, на которой может расти биопленка. Подставки изготовлены из материала с плотностью, близкой к плотности воды  $1 \text{ г/см}^3$ . Примером может служить

полиэтилен высокой плотности, плотность которого близка к  $0,95 \text{ г/см}^3$ . Носители будут смешиваться в резервуаре с помощью системы аэрации и, таким образом, иметь хороший контакт между субстратом в поступающих сточных водах и биомассой в носителях. Для предотвращения вытекания пластиковых носителей из-под аэрации необходимо наличие сетчатого фильтра на выходе из бака. Для достижения более высокой концентрации биомассы в биореакторах также использовались гибридные системы, в которых сосуществуют взвешенная и прикрепленная биомасса, способствуя обоим биологическим процессам.

Так же на рисунке 6 представлены фильтры для биопленочного реактора.



Рисунок 6 - Фильтр для биопленочного реактора

Для предотвращения выхода из аэрации пластиковых носителей необходимо иметь сито на выходе из бака.

Преимущества биопленочного реактора:

- компактные устройства с небольшими размерами;
- увеличение мощности лечения;
- полное удаление твердых частиц;
- более высокое эффективное время удерживания осадка;

- улучшенные характеристики оседания;
- работа на более высокой взвешенной биомассе;
- концентрации, приводящие к длительному времени удержания осадка;
- улучшенная стабильность процесса;
- отсутствие необходимости периодической обратной промывки;
- уменьшенное производство ила и никаких проблем с наполнением ила.

Внедрение более совершенных технологий очистки воды также позволит снизить потребление воды из водооборотной системы предприятия.

«Биопленочный реактор с подвижным слоем (MBBR) имеет преимущества, обеспечиваемые как подключенными, так и приостановленными системами выращивания. Это высокопроизводительная технология очистки сточных вод. Эффективность очистки высокая. MBBR - это надежный и надежный процесс с учетом капитальных, эксплуатационных затрат, затрат на техническое обслуживание и замену. MBBR может применяться для очистки сточных вод от 10 000 до 150 000 м<sup>3</sup> / день. Тот факт, что эта система доказала свою эффективность в устранении 90% химической потребности в кислороде и 95% биохимической потребности в кислороде, стимулирует использование MBBR. Этот процесс может быть использован для новых исследований по очистке сточных вод или для модернизации существующих очистных сооружений, требующих высоких стандартов эффективности очистки без высоких затрат. Производительность MBBR зависит от процентного содержания среды в реакторе, площади поверхности биологических носителей, растворенного кислорода и загрузки органических веществ» [2].



## 5 Охрана труда

Средства индивидуальной защиты (СИЗ) – это средства, предназначенные для предотвращения и снижения рисков для безопасности и здоровья человека.

Средства индивидуальной защиты должны использоваться, обслуживаться и храниться в соответствии с руководством производителя и руководством пользователя средств защиты.

Для оптимизации защиты и срока службы средств индивидуальной защиты их необходимо тщательно очистить, проинспектировать, отремонтировать и при необходимости вывести из эксплуатации.

«Жизнь и здоровье сотрудников для НК «Роснефть» - приоритет. Поэтому охране труда, безопасности рабочего места и соблюдению всех необходимых правил на Сызранском НПЗ уделяют особое внимание. К каждому процессу, к каждому рабочему месту подход индивидуальный - даже перчатки заводчане получают разные, в зависимости от особенностей работы в конкретном цехе.

На СНПЗ имеется цех ремонта и химчистки спецодежды: заводчане сдают спецодежду в стирку и ремонт непосредственно в своем цехе, пришедшую в негодность одежду сразу заменяют. Разработана специальная программа для учета норм и выдачи средств индивидуальной защиты, которая помогает контролировать своевременность их получения и замены» [21].

«Для защиты от воздействия вредных и (или) опасных факторов производственной среды и (или) загрязнения, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях, работникам бесплатно выдаются средства индивидуальной защиты и смывающие средства, прошедшие подтверждение соответствия в порядке, установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании» [22].

«В случае отсутствия у работодателя технических возможностей для химчистки, стирки, ремонта, дегазации, дезактивации, обезвреживания и обеспыливания СИЗ данные работы выполняются организацией, привлекаемой работодателем по гражданско-правовому договору» [22].

«Работодатель за счет собственных средств обязан обеспечивать уход за СИЗ и их хранение, своевременно осуществлять химчистку, стирку, дегазацию, дезактивацию, дезинфекцию, обезвреживание, обеспыливание, сушку СИЗ, а также ремонт и замену СИЗ» [13].

«В зависимости от условий труда работодателем (в его структурных подразделениях) устраиваются сушилки, камеры и установки для сушки, обеспыливания, дегазации, дезактивации и обезвреживания СИЗ» [13].

«Приобретение смывающих и (или) обезвреживающих средств осуществляется за счёт средств работодателя.

Смывающие и (или) обезвреживающие средства подразделяются на защитные средства, очищающие средства и средства восстанавливающего, регенерирующего действия.

Смывающие и (или) обезвреживающие средства предоставляются работникам в соответствии с типовыми нормами бесплатной выдачи работникам смывающих и (или) обезвреживающих средств согласно приложению № 1 к настоящему приказу» [16].

«Основные способы очистки спецодежды от загрязнений:

- стирка (стирка с помощью воды, механического воздействия и моющих средств);
- химчистка (удаление загрязнений и пятен с помощью растворителей);
- аквачистка (щадящая технология обработки изделий в небольшом количестве воды с применением специальных чистящих средств).

Выбирая способ, необходимо учитывать вид спецодежды, ткань, из которой изготовлен рабочий комплект, а также характер загрязнений.

Необходимо помнить о правилах ухода, которые обозначены на внутренних бирках спецодежды.

Большинство обычных моющих средств для стирки не подходят для профессионального ухода за СИЗ. Для стирки рабочей одежды используются специальные высококонцентрированные препараты. Они содержат неионогенные и амфотерные поверхностно-активные вещества, щелочные и другие добавки, повышающие моющую способность препаратов» [17].

«Во время проведения дезактивационных и дезинфекционных работ работник обязан:

- надевать и снимать средства индивидуальной защиты в специально отведенных местах;
- постоянно следить за исправностью средств индивидуальной защиты и немедленно сообщать руководителю работ об их повреждении;
- находиться в средствах индивидуальной защиты до окончания работ.

При проведении работ по дезактивации и дезинфекции необходимо дополнительно:

- исключить попадание обеззараживающих растворов и растворителей под средства индивидуальной защиты, защищающих кожу;
- брать в руки зараженные предметы только после предварительного обеззараживания тех мест, за которые необходимо держать предмет;
- по окончании работ обработать СИЗ обеззараживающим раствором и снять их в отведенном месте.

При проведении дегазации, дезактивации и дезинфекции запрещается принимать пищу, пить, курить и отдыхать на рабочих площадках» [15].

В разделе представлены сведения об обеспечении хранения СИЗ.

## **6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях**

«Производственная авария - это внеплановая остановка или нарушение производственного процесса на предприятии, что приводит к материальному ущербу и гибели людей. Опасное техногенное происшествие может стать причиной разрушения зданий, выхода из строя оборудования и транспортных средств, нанесения вреда природной окружающей среде» [19].

Причины, предопределяющие возникновение и развитие аварийных ситуаций:

- различные технические неполадки,
- человеческий фактор,
- техногенные воздействия.

Причинами производственных аварий и катастроф могут стать:

- нарушение технологии производства;
- нарушение правил эксплуатации машин, инструментов, сооружений и техники безопасности;
- дефекты строительства сооружений и монтажа технических средств;
- нарушение регламента ремонтных работ; неправильная организация производственного процесса;
- стихийные бедствия.

Любая совокупность обстоятельств аварии в АО «Сызранский НПЗ» подразделяется на определенные фазы представлена на рисунке 7.

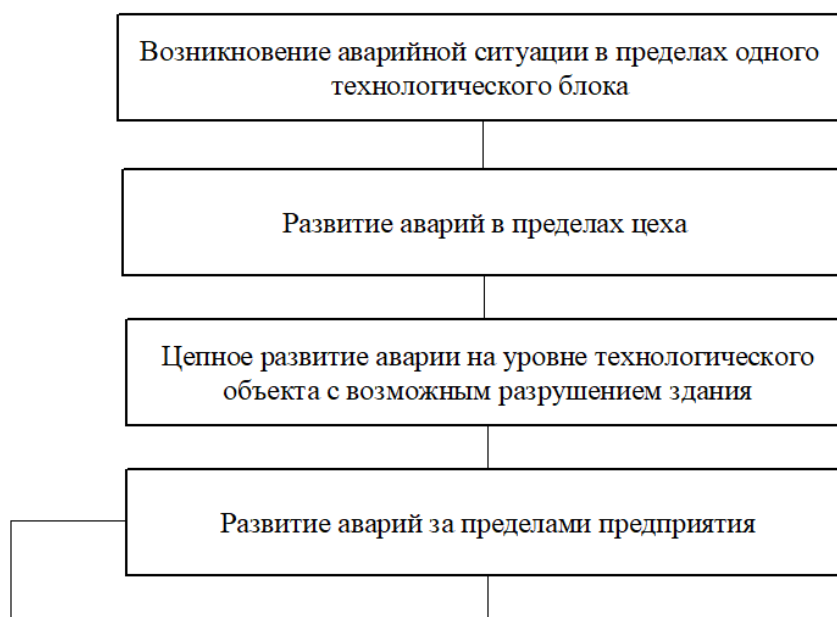


Рисунок 7 – Стадии развития аварии на промышленном предприятии

«В целях обеспечения сохранности жизни и здоровья населения при чрезвычайных происшествиях либо, а также при выявлении угрозы их возникновения связанных со стихийным бедствием, крупными техногенными авариями на производстве, создаются локальные системы оповещения» [8].

Для эффективного реагирования на угрозы руководители служб реагирования на стихийные бедствия и совместно с органами власти вырабатывают определенные сделки, с помощью которых информация может быть сжата и высоко обновлена для населения городов и регионов, которые были поставлены под угрозу. Для этого изначально моделируются различные возможные ситуации, для каждой из них складывается текст.

Порядок эвакуации людей, транспорта, спецтехники с кустовой площадки при возникновении аварийных ситуаций (газонефтеводопроявления, открытые фонтаны и другие аварии) должен быть предусмотрен ПЛА.

«Например, в случае химической угрозы организации оповещение населения в чрезвычайных ситуациях будет включать жалобы граждан, следующую информацию:

- предупреждение об аварии на заводе;
- предупреждение о характере угрозы (произошла утечка вещества);
- указать направление, в котором движется облако токсичных паров;
- перечисление улиц и микрорайонов населенного пункта, внесение в зону заражения;
- оповещение населения о техногенных чрезвычайных ситуациях. Включает инструкции по запираанию окон и дверей, а также герметизации квартир;
- уведомление о том, что жители ни одного из районов и домов вынуждены покинуть свои дома и места работы;
- далее заключительный блок информации о том, как обезопасить себя» [5].

Выявлены основные причины возникновения и развитие аварийных ситуаций. Показана необходимость использования систем оповещения на предприятии.

## 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

План мероприятий, направленных на улучшение эффективности природоохранных мероприятий представлен в таблице 4.

Таблица 4 – План мероприятий по обеспечению экологической безопасности

Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения
Внедрение реактора с биопленочным подвижным слоем	Совершенствование технологии очистки сточных вод	Август 2022

Смета расходов на реализацию природоохранного мероприятия представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Смета расходов на реализацию природоохранного мероприятия

Статья затрат	Сумма, руб
Монтажные работы	56000
Реактор с биопленочным подвижным слоем	200000
Всего	256000

Количество сбросов загрязняющих веществ в водные объекты представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Количество сбросов загрязняющих веществ в водные объекты

Наименование загрязняющих веществ	М н/п, т	
	До мероприятия	После мероприятия
Взвешенные вещества	182,71	163,22
Нефтепродукты	119,52	48,36
Хлориды	1099,64	748,20
Сульфаты	6667,40	4027,57

Расчет платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты до мероприятия:

$$P_{\text{вод1}} = \sum_{i=1}^n (C_{i \text{ вод}} \cdot M_{i \text{ вод}}) = (977,2 \cdot 182,71) + (14711,7 \cdot 119,52) + (24 \cdot 1099,64) + (6 \cdot 6667,40) = 2003284,21 \text{ руб.} \quad (1)$$

где:  $i$  – вид загрязняющего вещества ( $i = 1, 2 \dots n$ );

$C_{i \text{ вод}}$  – ставка платы за сброс 1 тонны  $i$ -го загрязняющего вещества в пределах допустимых нормативов сбросов (руб.);

$M_{i \text{ вод}}$  – фактический сброс  $i$ -го загрязняющего вещества (т);

$P_{\text{вод1}}$  – плата за сброс загрязняющих веществ в водные объекты до мероприятия (руб.).

Расчет платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты после мероприятия:

$$P_{\text{вод2}} = \sum_{i=1}^n (C_{i \text{ вод}} \cdot M_{i \text{ вод}}) = (977,2 \cdot 163,22) + (14711,7 \cdot 48,36) + (24 \cdot 748,20) + (6 \cdot 4027,57) = 913078,62 \text{ руб.} \quad (2)$$

$P_{\text{вод2}}$  – плата за сброс загрязняющих веществ в водные объекты после мероприятия (руб.).

Уменьшение платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты после мероприятия:

$$\Delta P_{\text{вод}} = P_{\text{вод1}} - P_{\text{вод2}} = 2003284,21 - 913078,62 = 1090205,59 \text{ руб.} \quad (3)$$

Данные для расчета эффективности природоохранных мероприятий представлены в таблице 7.



Таблица 7 - Данные для расчета эффективности природоохранных мероприятий

Наименование показателя	усл.обозн.	ед. измер.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
1	2	3	4	5
множитель	$\gamma$	тыс.руб./усл. т	74	74
поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере	f	-	1	1
приведенная масса годового выброса загрязнений из источника	M	усл.т/год	50	15
текущие расходы на эксплуатацию сооружения или устройства	C	тыс.руб.	0	256
инвестиции на приобретение и установку очистных устройств	K	тыс.руб.	0	2500
нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений средозащитного назначения	Eн	-	0,15	0,15

Величина предотвращенного экономического ущерба от загрязнения среды:

$$\Pi = Y_1 - Y_2 = 3700 - 1110 = 2590 \text{ тыс.руб.} \quad (4)$$

где  $\Pi$  – величина предотвращенного годового экономического ущерба от загрязнения среды;

$Y_1$  – ущерб от загрязнения окружающей среды до проведения мероприятий;

$Y_2$  – ущерб от загрязнения окружающей среды после проведения мероприятий.

Экономическая оценка ущерба от выбросов годовых объемов вредных веществ в природную среду (атмосферу, воду, землю) для отдельного источника до и после осуществления мероприятия:

$$Y = \gamma \cdot f \cdot M \quad (5)$$

$$Y_1 = 74 \cdot 1 \cdot 50 = 3700 \text{ тыс. руб.}$$

$$Y_2 = 74 \cdot 1 \cdot 15 = 1110 \text{ тыс. руб.}$$

где  $\gamma$  – множитель, определяемый как удельный ущерб от выброса (сброса) вредных веществ, тыс.руб./усл. т;

$\delta$  – показатель опасности загрязнения атмосферного воздуха над территориями различных типов;

$f$  – поправка, учитывающая характер рассеяния примеси в атмосфере, усл.т/год.

$M$  – приведенная масса годового выброса загрязнений из источника в природную среду, усл.т/год.

Годовой экономический эффект от проведения природоохранных мероприятий, способствующих снижению загрязнения природной среды в районе источника:

$$\mathcal{E} = \Pi - \mathcal{Z} = 2590 - 631 = 1959 \text{ тыс. руб.} \quad (6)$$

где  $\mathcal{Z}$  – величина приведенных затрат на проведение природоохранных мероприятий, руб.

Приведенные затраты:

$$\mathcal{Z} = C + E_n \cdot K = 256 + 0,15 \cdot 2500 = 631 \text{ тыс. руб.} \quad (7)$$

где С – текущие расходы на эксплуатацию сооружения или устройства, руб.;

$E_n$  – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений средозащитного назначения;

К – инвестиции на приобретение и установку очистных устройств, руб.

Общая (абсолютная) экономическая эффективность средозащитных затрат:

$$\mathcal{E}_z = \frac{\mathcal{E}}{C} = \frac{1959}{631} = 3,1 \quad (8)$$

Общая (абсолютная) экономическая эффективность инвестиций в природоохранные мероприятия:

$$\mathcal{E}_k = \frac{\mathcal{E}-C}{K} = \frac{1959-256}{2500} = 0,7 \quad (9)$$

Вывод: предложенные природоохранные мероприятия на территории Сызранского нефтеперерабатывающего завода являются эффективными.

## Заключение

Деятельность предприятий нефтяной промышленности порождает прямые последствия для окружающей среды, среди которых выделяются выбросы в атмосферу, сточные воды и опасные отходы. В последние годы эти отрасли все больше беспокоятся об экологических проблемах, стремясь свести к минимуму воздействие на окружающую среду и людей.

В процессе работы проводилось изучение технологических процессов предприятия АО «СНПЗ». Проведен анализ вредных и опасных веществ, которые производит предприятие, анализ антропогенного воздействия на гидросферу. Проведен анализ безопасности технологических процессов. Также изучен порядок действий при возникновении аварий на предприятии.

Были предложены рекомендации по улучшению процесса очистки сточных вод. Одним из наиболее эффективных методов очистки органических веществ является беспленочный реактор с подвижным слоем.

Эти системы идеально подходят для модернизации существующих установок по обработке активного ила или для использования в качестве части новой компактной децентрализованной системы для общественных, коммерческих или промышленных объектов.

Проведена анализ эффективности мероприятий. Общая экономическая эффективность инвестиций в природоохранные мероприятия АО «СНПЗ» составит 25269 тыс. руб.

## Список используемой литературы

1. Биопленочный реактор с подвижным слоем [Электронный ресурс]: URL: Aquashine (дата обращения: 15.04.2022).
2. Биопленочный реактор с подвижным слоем [Электронный ресурс]: URL: (waterland.com.tr) (дата обращения: 15.04.2022).
3. Биоремедиационные технологии очистки поверхностного стока с улично-дорожной сети населенных пунктов [Электронный ресурс]: URL: <https://world-science.ru/ru/article/view?id=34043> (дата обращения: 15.04.2022).
4. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ [Электронный ресурс]: URL: <https://docs.cntd.ru/document/901982862?marker=RNOB8M&section=text> (дата обращения: 15.04.2022).
5. Действия при химической угрозе [Электронный ресурс]: URL: <https://fb.ru/> (дата обращения: 15.04.2022).
6. Заводы СНПЗ, КНПЗ, НК НПЗ, Самаранефтегаз, Новокуйбышевская Нефтяная компания — экология производства, экологические проекты, акция Родники Самарской области [Электронный ресурс]: URL: 63.ru - новости Самары (дата обращения: 15.04.2022).
7. Информация о предприятии [Электронный ресурс]: URL: <https://www.rosneft.ru/about/Glance/OperationalStructure/Pererabotka/snpz/history/> (дата обращения: 15.04.2022).
8. Использование в помещении локальной системы оповещения [Электронный ресурс]: URL: <https://protivpozgara.com/signal/peredacha/lokalnaja-sistema-opoveshhenija> (дата обращения: 15.04.2022).
9. Курс на экологию: «Роснефть» реализует масштабную стратегию по охране окружающей среды [Электронный ресурс]. – URL: <https://63.ru/text/gorod/358767959293952.html> (дата обращения 23.05.2018).

10. Методы и сооружения для очистки промышленных сточных вод 6 [Электронный ресурс]: URL: (pnu.edu.ru) (дата обращения: 15.04.2022).

11. Научное обозрение. Реферативный журнал [Электронный ресурс]: URL: <https://abstract.science-review.ru/ru/article/view?id=1880> (дата обращения: 15.04.2022).

12. Нефтеперерабатывающий завод [Электронный ресурс]: URL: (tilda.ws) (дата обращения: 15.04.2022).

13. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ URL: (law.ru) (дата обращения: 15.04.2022).

14. Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты [Электронный ресурс]: Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 № 290н URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102132879&ysclid=l2080g6ech> (дата обращения: 15.04.2022).

15. Об утверждении Правил по охране труда при использовании отдельных видов химических веществ и материалов, при химической чистке, стирке, обеззараживании и дезактивации [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 27.11.2020 № 834н URL: <https://docs.cntd.ru/document/573161192> (дата обращения: 15.04.2022).

16. Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи работникам смывающих и (или) обезвреживающих средств и стандарта безопасности труда «Обеспечение работников смывающими и (или) обезвреживающими средствами» [Электронный ресурс]: Приказ Минздравсоцразвития России от 17.12.2010 № 1122н URL: <https://docs.cntd.ru/document/902253149?section=text> (дата обращения: 15.04.2022).

17. Особенности ухода за спецодеждой <https://www.chemitech.ru/blog/article/stirka-specodezhdy-na-predpriyatii-trebovaniya/> (дата обращения: 15.04.2022).

18. Политика Компании [Электронный ресурс]: URL: [https://www.rosneft.ru/upload/site1/document\\_file/P3-05\\_P-11.pdf](https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/P3-05_P-11.pdf) (дата обращения: 15.04.2022).

19. Производственная авария [Электронный ресурс]: URL: (fb.ru) (дата обращения: 15.04.2022).

20. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.1.007-76 URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200233?section=text> (дата обращения: 15.04.2022).

21. Сызранский НПЗ: история успеха [Электронный ресурс]: URL: (kr.ru) (дата обращения: 15.04.2022).

22. Трудовой кодекс Российской Федерации Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 -[Электронный ресурс]: URL: docs.cntd.ru (дата обращения: 15.04.2022).

23. Biological wastewater treatment and bioreactor design: a review [Электронный ресурс]: URL: <https://sustainenvironres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s42834-019-0036-1> (дата обращения: 15.04.2022).

24. Bioremediation of Oil Contaminated Wastewater and Oil-In-Water Emulsion [Электронный ресурс]: URL: [https://www.researchgate.net/publication/324280360\\_Bioremediation\\_of\\_Oil\\_Contaminated\\_Wastewater\\_and\\_Oil-In-Water\\_Emulsion](https://www.researchgate.net/publication/324280360_Bioremediation_of_Oil_Contaminated_Wastewater_and_Oil-In-Water_Emulsion) (дата обращения: 15.04.2022).

25. Bioremediation of soils saturated with spilled crude oil [Электронный ресурс]: URL: <https://www.nature.com/articles/s41598-019-57224-x> (дата обращения: 15.04.2022).

26. Health and safety Guidelines for [Электронный ресурс]: URL: <https://www.dpairless.com/faq-airless-painting-spray-equipments/health-and-safety-guidelines-for-painting.html> (дата обращения: 15.04.2022).

27. Various risks and safety analysis to reduce fire in oil refinery plant  
[Электронный ресурс]: URL:  
[https://www.researchgate.net/publication/349435714\\_Various\\_risks\\_and\\_safety\\_a  
nalysis\\_to\\_reduce\\_fire\\_in\\_oil\\_refinery\\_plant](https://www.researchgate.net/publication/349435714_Various_risks_and_safety_analysis_to_reduce_fire_in_oil_refinery_plant) (дата обращения: 15.04.2022).