



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Метеорологии экологии и природопользования»

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(бакалаврская работа)  
по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»  
(квалификация – бакалавр)

На тему «Оценка воздействия на воздушный бассейн территории нефтеперекачивающей станции (НПС) «Заречье» АО «Черномортранснефть»»

Исполнитель: Антонова Мария Васильевна

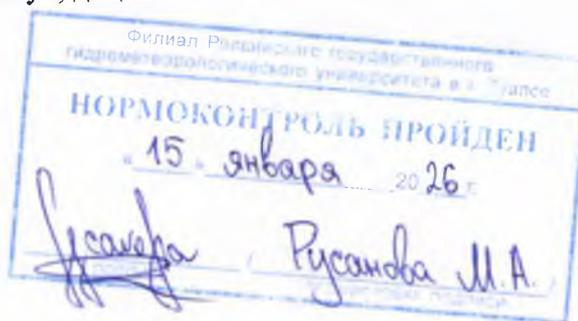
Руководитель: к.г.н., доцент Соловьева Анна Андреевна

«К защите допускаю»  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«15» января 2026 г.



Туапсе  
2026

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	3
1 Теоретические и нормативно-методические основы оценки воздействия на воздушный бассейн .....	6
1.1 Источники и специфика загрязняющих веществ от объектов магистрального трубопроводного транспорта.....	6
1.2 Нормативно-правовая база и методические подходы к оценке загрязнения атмосферного воздуха .....	13
2 Анализ воздействия НПС «Заречье» на состояние воздушного бассейна...	21
2.1 Природно-климатическая характеристика района расположения НПС «Заречье» и её влияние на рассеивание примесей .....	21
2.2 Инвентаризация источников выбросов, оценка рассеивания загрязняющих веществ и анализ уровня загрязнения атмосферного воздуха .....	29
3 Разработка мероприятий по снижению негативного воздействия НПС «Заречья» на воздушный бассейн .....	46
3.1 Оценка экологических рисков и предложения по минимизации выбросов загрязняющих веществ .....	46
3.2 Программа производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха.....	52
Заключение .....	57
Список использованных источников .....	61
Приложение .....	66

## Введение

В зонах влияния таких объектов в атмосферный воздух могут поступать углеводороды (включая метан и летучие органические соединения), оксиды углерода, азота и серы, твердые частицы, что создает риски для здоровья населения и состояния экосистем прилегающих территорий. В условиях роста внимания государства и общества к вопросам экологической безопасности, перехода к наилучшим доступным технологиям (НДТ) и реализации национального проекта «Экология» проведение объективной оценки воздействия объектов, подобных НПС «Заречье» АО «Черномортранснефть», и разработка на ее основе эффективных природоохранных мероприятий приобретают особую практическую значимость.

Степень разработанности проблемы. Проблемам воздействия объектов ТЭК на окружающую среду посвящены труды многих отечественных и зарубежных ученых. Теоретические основы нормирования качества атмосферного воздуха и расчета рассеивания выбросов разработаны в работах таких специалистов, как Ю.А. Израэль, А.Г. Воронцов, К.Я. Кондратьев и др. Вопросы инвентаризации выбросов и специфики загрязняющих веществ от нефтегазового комплекса освещены в исследованиях Т.А. Хорова, С.Н. Гордышева и др. Методические подходы к проведению оценки воздействия на окружающую среду и экологического мониторинга регламентированы в многочисленных государственных стандартах и руководящих документах. Однако, несмотря на значительный объем научных и методических работ, для каждого конкретного объекта, такого как НПС «Заречье», расположенного в уникальных природно-климатических условиях, необходима детализированная оценка, учитывающая его технологические особенности и локальные факторы рассеивания примесей, что определяет новизну и направленность настоящего исследования.

Актуальность темы исследования обусловлена комплексом факторов, связанных с устойчивым развитием регионов и ужесточением экологических

требований к объектам топливно-энергетического комплекса (ТЭК). Магистральные трубопроводы являются ключевым элементом инфраструктуры ТЭК России, обеспечивая транспортировку углеводородов. Однако их эксплуатация неизбежно сопряжена с негативным воздействием на окружающую среду, в частности, на атмосферный воздух. Нефтеперекачивающие станции (НПС), являясь технологическими узлами трубопроводной системы, представляют собой стационарные источники выбросов загрязняющих веществ.

Объект исследования: воздушный бассейн в районе размещения площадки Нефтеперекачивающей станции «Заречье» АО «Черномортранснефть».

Предмет исследования: процесс воздействия деятельности НПС «Заречье» на состояние атмосферного воздуха, характеризующийся составом, объемом выбросов загрязняющих веществ, закономерностями их рассеивания и возможными негативными последствиями.

Целью работы является оценка уровня воздействия НПС «Заречье» на воздушный бассейн и разработка мероприятий по его снижению.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- изучить теоретические и нормативно-методические основы оценки воздействия на воздушный бассейн;
- провести анализ воздействия НПС «Заречье» на состояние воздушного бассейна;
- выполнить разработку мероприятий по снижению негативного воздействия НПС «Заречье» на воздушный бассейн.

Теоретическая база исследования включает фундаментальные научные труды в области промышленной экологии, экологии атмосферы, нормирования антропогенной нагрузки, а также теорию и методы оценки воздействия на окружающую среду. Методическая база работы основана на положениях федерального законодательства в области охраны окружающей среды и

атмосферного воздуха, государственных стандартах (ГОСТ), санитарных правилах и нормах (СанПиН), а также на общепринятых в профессиональной среде методиках. Информационная база исследования сформирована из данных первичной отчетности АО «Черномортранснефть», проектной документации по НПС «Заречье», материалов фондовых и литературных источников, данных Росгидромета о климатических характеристиках района, а также открытых официальных источников (сайты Росприроднадзора, Роспотребнадзора).

Теоретическая значимость работы заключается в систематизации и углублении теоретических знаний и методических подходов к оценке воздействия стационарных источников объектов нефтетранспортной системы на качество атмосферного воздуха с учетом их технологической специфики и региональных природных условий.

Практическая значимость состоит в том, что полученные в ходе исследования результаты, выводы и разработанные рекомендации могут быть использованы АО «Черномортранснефть» для планирования природоохранных мероприятий, совершенствования системы экологического контроля и менеджмента на НПС «Заречье».

Структура работы определяется целью и задачами исследования. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и приложений. Во введении обоснована актуальность, поставлены цель и задачи. В первой главе рассмотрены теоретические и нормативные основы исследования. Во второй главе проведен анализ воздействия НПС «Заречье» на атмосферный воздух. В третьей главе разработаны практические мероприятия по снижению негативного воздействия и предложения по экологическому контролю. В заключении сформулированы основные выводы по работе.

## 1 Теоретические и нормативно-методические основы оценки воздействия на воздушный бассейн

### 1.1 Источники и специфика загрязняющих веществ от объектов магистрального трубопроводного транспорта

Магистральный трубопроводный транспорт, являясь ключевым элементом топливно-энергетического комплекса, обеспечивает непрерывность и надежность поставок углеводородного сырья. Однако его инфраструктура, включающая линейную часть, перекачивающие станции, нефтехранилища и узлы подключения, представляет собой распределенную систему стационарных и передвижных источников негативного воздействия на окружающую среду. Особую значимость в контексте экологической безопасности имеет загрязнение атмосферного воздуха, которое носит как локальный, так и рассредоточенный характер.

Воздействие на воздушный бассейн объектов трубопроводной системы отличается специфичностью и многообразием. Оно обусловлено не только технологическими процессами перекачки, хранения и транспортировки нефти, но и целым рядом сопутствующих операций, а также рисками аварийных ситуаций. Формирование выбросов происходит на различных стадиях жизненного цикла объекта – от нормальной эксплуатации до плановых ремонтов и внеплановых разрывов.

Воздух в районе расположения объектов трубопроводного транспорта может загрязняться широким спектром веществ, среди которых доминируют углеводороды (как предельные, так и ароматические), оксиды углерода, азота и серы, взвешенные частицы, а в ряде случаев – сероводород и меркаптаны. Состав и объем выбросов напрямую зависят от типа объекта (например, НПС, линейная часть, резервуарный парк), применяемого оборудования, свойств транспортируемой среды (содержание серы, легких фракций) и эффективности природоохранных мероприятий.

Нефть ценнейшее сырье, без использования которого невозможна

современная цивилизация. Однако процессы добычи, транспортировки, хранения и переработки нефти и нефтепродуктов очень часто становятся источниками загрязнения окружающей среды, которое может приобретать катастрофические масштабы [23, с. 82].

Предприятия топливно-энергетического комплекса России, в том числе по добыче и транспортировке нефти, несмотря на снижение объемов производства, по сравнению с 1990 годом, остаются крупнейшим в промышленности источником загрязнения окружающей среды. Экологические проблемы начинаются уже на стадии добычи нефтяного сырья и его транспортировки к потребителю. Ежегодно происходит более 60 крупных аварий и около 20 тысяч случаев, сопровождающихся значительными разливами нефти, попаданием ее в водоемы, гибелью людей, большими материальными потерями [24, с. 14].

Наиболее эффективна и экономична транспортировка нефти и газа с места их добычи по трубопроводам. Трубопроводный транспорт, включает в себя комплекс различных сооружений: трубопроводы, компрессорные, насосные станции, 99,5% всего добываемого в России «черного золота» доставляется с их помощью потребителю [16, с. 11].

Кроме того, в отличие от иных видов транспорта, нефтепроводы предназначены только для перевозки нефти. Наряду с указанными причинами, физические характеристики нефтепровода, о которых упоминалось ранее (линейность, отнесение к опасным промышленным объектам, расположение в неблагоприятных географических и климатических условиях), определяют необходимость специального правового регулирования, в том числе разработки экологических требований, направленных на наиболее оптимальное размещение нефтепровода на местности, соответствующее целям охраны окружающей среды [15, с. 86].

Несмотря на то что транспортировка по трубопроводам является одним из наиболее безопасных методов, при их эксплуатации возможны чрезвычайные ситуации техногенного характера в виде возможных разливов

нефти и нефтепродуктов [14, с. 825]. Основной причиной утечек и аварий является внешняя и внутренняя коррозия трубы, обусловленная физическим износом и моральным старением оборудования [27, с. 64]. Имеющиеся в литературе данные отечественных и зарубежных учёных свидетельствуют о негативном влиянии последствий разлива нефти и нефтепродуктов на объекты окружающей среды, прежде всего на почву, воду и животный мир [25, с. 19]. Экологические последствия аварий на трубопроводах при транспортировке топлива напрямую зависят от объёма разлитого продукта [13, с. 7610].

Основными источниками загрязнения атмосферы на объектах трубопроводного транспорта являются технологические емкости для хранения нефти и нефтепродуктов. Резервуары различного типа становятся источником выделения углеводородов в процессе «дыхания» - при изменении температурных условий и уровня заполнения. При этом выделяются легкие фракции нефти, представленные предельными углеводородами метанового ряда ( $C_1-C_5$ ) и более тяжелыми фракциями ( $C_6-C_{10}$ ). Значительную экологическую опасность представляют ароматические углеводороды - бензол, толуол, ксилол, обладающие выраженным токсическим действием. В случае транспортировки сернистых нефтей дополнительным загрязняющим веществом выступает сероводород, отличающийся высокой токсичностью и характерным запахом.

Технологическое оборудование нефтеперекачивающих станций - насосные агрегаты, системы измерения количества и качества нефти, запорная арматура - являются источниками неорганизованных выбросов. Выделение загрязняющих веществ происходит через неплотности фланцевых соединений, сальниковые уплотнения, дыхательную арматуру. Особенностью этих выбросов является их распределенный характер и трудность количественной оценки, что осложняет контроль и нормирование [28, с. 53].

Вспомогательные производства на территории трубопроводных объектов вносят дополнительный вклад в загрязнение атмосферного воздуха. Дизельные электростанции, используемые для аварийного энергоснабжения, становятся

источником выбросов оксидов азота, оксида углерода, диоксида серы и сажи. Автотранспортные хозяйства обеспечивают выбросы продуктов сгорания моторного топлива, включая наиболее опасный канцероген - бенз(а)пирен. Производственные участки, связанные с ремонтом и обслуживанием оборудования (сварочные посты, окрасочные работы, металлообработка), генерируют специфические загрязняющие вещества: оксиды металлов, аэрозоли, органические растворители [22, с. 43].

С целью обеспечения надёжной транспортировки нефти и нефтепродуктов в Российской Федерации на участках трубопроводов, объектах нефте- и нефтепродуктоперекачивающих станций и в резервуарных парках ведётся непрерывная модернизация производственных мощностей, которая включает замену определённых участков труб на трассах, реконструкцию резервуаров, установку современных электродвигателей и магистральных насосных агрегатов, обновление задвижек и т.д. [29, с. 432] Несмотря на постоянную планомерную работу в этом направлении, изношенность производственных фондов ещё остается значимой, что периодически влечет за собой возникновение эпизодов загрязнения техногенного характера воздушной среды, воды и почвы.

Поступление химических соединений в воздушную среду действующих объектов магистрального трубопроводного транспорта происходит при их испарении в процессе хранения нефти и нефтепродуктов через негерметичные соединения, а также при сливно-наливных операциях и плановых газоопасных работах. Существенное загрязнение вредными химическими веществами возникает, как правило, в результате аварийных ситуаций на трубопроводной инфраструктуре [21, с. 1261]. Инциденты и аварийные ситуации, к которым относят утечку нефти и нефтепродуктов в результате разгерметизации трубопроводов, возгорание нефти и нефтепродуктов при разливах, возникают нечасто, однако их последствия наносят существенный вред окружающей среде и негативно влияют на организмы работников, участвующих в их ликвидации.

Воздействие высоких концентраций многокомпонентной смеси

предельных ароматических, в меньшей степени непредельных углеводородов оказывает выраженное раздражающее и общетоксическое действие. При очень высоких концентрациях у человека наблюдается потеря сознания, отёк лёгких и даже смерть. Необходимо отметить, что работы, посвящённые исследованию воздушной среды рабочей зоны на объектах магистрального трубопровода, единичны.

Согласно принятой классификации, источники загрязнения подразделяются на:

Организованные: (дымовые трубы);

Неорганизованные:

- выбросы очистных сооружений;
- выбросы от резервуарных парков;
- выбросы за счёт негерметичности аппаратов;
- выбросы за счёт негерметичности оборудования.

Перечень основных загрязняющих веществ, присутствующих обычно в выбросах в атмосферу от технологического оборудования с указанием ПДК и класса опасности, представлен в таблице 1 [26, с. 7].

Таблица 1.1 - Перечень и характеристика вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу

Наименование вещества	ПДК <sub>м.р.</sub> мг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>с.с.</sub> мг/м <sup>3</sup> (ОБУВ)	Класс опасности
Диоксид азота	0,085	0,040	2
Оксид азота	0,400	0,060	3
Оксид углерода	5,00	3,00	4
Углеводороды	5,00	1,500	4
Метан	—	50,0	2
Сажа	0,15	0,050	3
Пыль неорганическая	0,3	0,1	3
Пыль цементная	0,3	0,1	3
Диоксид серы	0,5	0,05	3
Бенз(а)пирен	—	0,000001	1
Формальдегид	0,035	0,003	2
Диоксиды марганца	0,010	0,001	2
Оксиды кремния	—	0,02	—
Фториды	0,2	0,03	2
Фтористый водород	0,020	0,005	2

Приоритетные загрязняющие вещества на нефтеперерабатывающих заводах представлены на рисунке 1.1 [19, с. 280]. К ним относятся предельные углеводороды C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>, диоксид азота, диоксид серы, а также предельные углеводороды C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>. Их суммарный вклад в загрязнение атмосферного воздуха составляет более 90 %.

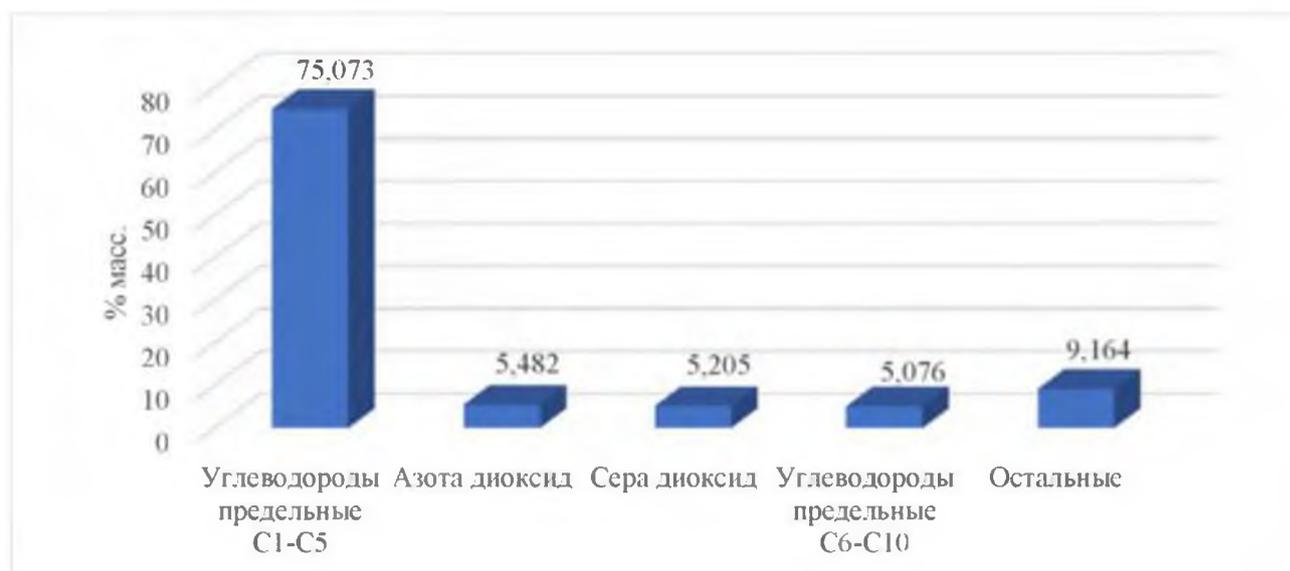


Рисунок 1.1 - Приоритетные загрязняющие вещества нефтеперерабатывающих предприятий

При хранении происходит процесс испарения нефти из резервуаров, на который влияет несколько факторов: температура, атмосферное давление, давление и объем газового пространства, а также площадь контакта нефтепродукта с газовым пространством. Основной процент углеводородов выделяется в атмосферу в виде испарений из резервуаров в процессе «малых» и «больших дыханий» [32, с. 60].

При «малых дыханиях» потери происходят за счет температурного колебания окружающей среды. Днем происходит увеличение температуры воздуха, поверхности резервуара нагреваются, повышается давление и температура парогазовой смеси. Соответственно, увеличивается испарение, которое особенно характерно для легколетучих фракций. Если увеличивается давление в парогазовом пространстве, то срабатывает дыхательный клапан и происходит выброс парогазовой смеси в окружающую среду. Ночью

происходит обратный процесс: снижается температура воздуха, при этом нефть, хранящаяся в резервуаре, охлаждается. По этой причине снижается давление парогазовой смеси, образуется частичный вакуум и через дыхательный клапан в газовое пространство поступает воздух. При этом важное значение имеет степень заполнения резервуара нефти и связанный с ней объем газового пространства и, следовательно, потери легких фракций от испарения. При «больших дыханиях» происходит вытеснение паровоздушной смеси в окружающую среду в ходе слива-налива нефти в резервуар [19, с. 280].

Превышение предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ негативно влияет на состояние здоровья человека. Углеводороды, воздействуя на организм, приводят к нарушению функционального состояния центральной нервной системы, вызывают слабость и головную боль. При высоких концентрациях возникает ощущение шума в голове. Диоксид азота вызывает отек легких, растворяясь в жировой ткани, вызывает интоксикацию организма. Также уменьшается количество эритроцитов в крови, что приводит к снижению уровня гемоглобина, и усиливается действие канцерогенов, которые способны вызвать онкологические заболевания. При отравлении диоксидом серы появляется насморк, кашель, першение в горле. При вдыхании сернистого газа более высокой концентрации - удушье, расстройство речи, затруднение глотания, рвота, возможен отек легких [18, с. 142]. Из-за отравлений диоксидом серы способны развиваться болезни желудочно-кишечного тракта, щитовидной железы, а также развивается астма, хронический ринит или хронический бронхит.

Технологические выбросы на объектах магистральных газопроводов характеризуются неравномерностью по времени и значительным изменением состава выброса. Одним из способов уменьшения вредных выбросов в атмосферу является применение современных герметичных типов арматуры, материалов фланцевых соединений; соблюдение требований норм при установке заглушек, мембран. Применяются насосы с уплотнениями, герметичные насосы; предусматривается организация герметичного налива

продуктов на эстакадах, системы налива оборудуются автоматическими ограничителями уровня налива. Удаление газа от ГПА осуществляется с помощью свечей от сальников компрессорных цилиндров, из фонаря компрессорных цилиндров, из картера газомоторного двигателя. Система, объединяющая выбросы в атмосферу от рабочих предохранительных клапанов, может предусматривать сепаратор или дренажную емкость [17, с. 113].

Важной особенностью воздействия на атмосферный воздух является его пространственно-временная изменчивость. Максимальные выбросы наблюдаются в периоды проведения ремонтных работ, запуска и остановки технологического оборудования, а также при нештатных ситуациях. Сезонные колебания температур оказывают значительное влияние на интенсивность испарения нефтепродуктов из резервуаров. Географическое расположение объектов в различных природно-климатических зонах определяет особенности рассеивания и трансформации загрязняющих веществ в атмосфере.

Таким образом, источники загрязнения атмосферного воздуха на объектах магистрального трубопроводного транспорта характеризуются значительным разнообразием, а состав выбрасываемых веществ отличается сложностью и потенциальной опасностью для окружающей среды и здоровья человека. Это обуславливает необходимость применения комплексного подхода к оценке воздействия и разработке системы природоохранных мероприятий.

## 1.2 Нормативно-правовая база и методические подходы к оценке загрязнения атмосферного воздуха

Проведение объективной и научно обоснованной оценки воздействия хозяйственной деятельности на состояние атмосферного воздуха невозможно без опоры на строгую систему нормативно-правовых и методических документов. Эта система формирует законодательные рамки, устанавливает критерии безопасности, определяет алгоритмы расчетов и регламентирует

процедуры контроля, обеспечивая, тем самым, единообразие и сопоставимость результатов оценки на всей территории Российской Федерации.

Нормативная база в области охраны атмосферного воздуха представляет собой многоуровневую иерархическую структуру, во главе которой находятся федеральные законы, задающие стратегические направления государственной политики. Конкретизация требований осуществляется в подзаконных актах, санитарных правилах, государственных стандартах и ведомственных инструкциях. Особую роль играют методические документы, которые переводят законодательные нормы в практическую плоскость, предлагая конкретные математические модели, формулы и процедуры для количественного определения уровня загрязнения.

Для такого регулируемого вида деятельности, как транспортировка нефти, соблюдение экологических нормативов является обязательным условием эксплуатации. Следовательно, анализ воздействия НПС «Заречье» на воздушный бассейн должен базироваться на детальном изучении всего комплекса регламентирующих документов. Это позволит не только корректно выполнить расчеты, но и определить правовую ответственность предприятия, сформулировать требования к производственному экологическому контролю и разработать мероприятия, имеющие не только техническое, но и юридическое обоснование [30, с. 37].

Таким образом, целью настоящего параграфа является систематизация и анализ ключевых нормативно-правовых актов и методических документов, регулирующих охрану атмосферного воздуха и регламентирующих порядок оценки его загрязнения от стационарных источников. Это создаст прочный правовой и методический фундамент для всего последующего исследования, обеспечив его соответствие действующему законодательству и современным научно-техническим требованиям.

Фундаментом правового регулирования являются федеральные законы, среди которых первостепенное значение имеют Федеральный закон № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [1] и Федеральный закон № 96-ФЗ «Об охране

атмосферного воздуха» [2]. Закон «Об охране окружающей среды» определяет общие правовые и организационные основы государственной политики в экологической сфере, закрепляет принципы хозяйственной деятельности и устанавливает требования к проведению оценки воздействия на окружающую среду. Закон «Об охране атмосферного воздуха» конкретизирует эти положения применительно к атмосферному воздуху как жизненно важному компоненту окружающей среды. Он регулирует отношения в области охраны атмосферного воздуха, закрепляет нормы о нормировании выбросов, государственном учете вредных воздействий, техническом регулировании и экономическом стимулировании снижения загрязнений.

Эколого- правовые требования и обеспечивающие их институты экологического права устанавливаются для этапов размещения, проектирования, строительства, ввода в эксплуатацию и эксплуатации нефтепровода. Соблюдение на каждой предыдущей стадии экологических требований предотвращает либо минимизирует причинение вреда окружающей среде на последующей стадии и, впоследствии, обеспечивает охрану окружающей среды при эксплуатации нефтепровода.

Анализ статьи 46 «Закона об охране окружающей среды» выявляет отсутствие в ее нормах требований, направленных непосредственно на регулирование размещения нефтепроводов. Исключение может составить только неконкретизированная обязанность предусматривать эффективные меры по снижению негативного воздействия на окружающую среду.

В соответствии с федеральным законом №116 от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» «требования промышленной безопасности - это условия, запреты, ограничения и другие обязательные требования, содержащиеся в настоящем Федеральном законе, других федеральных законах, принимаемых в соответствии с ними нормативных правовых актах Президента Российской Федерации, нормативных правовых актах Правительства Российской Федерации, а также федеральных нормах и правилах в области промышленной безопасности» [3].

Требования промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, охраны труда, строительства, а также обязательным требованиям, установленным в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Статья 4 ФЗ-116 регламентирует правовое регулирование в области промышленной безопасности тем, что «правовое регулирование в области промышленной безопасности осуществляется настоящим Федеральным законом, другими федеральными законами, принимаемыми в соответствии с ними нормативными правовыми актами Президента Российской Федерации, нормативными правовыми актами Правительства Российской Федерации, а также федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности».

Важнейшим инструментом реализации положений федерального законодательства выступает подзаконное нормотворчество. Постановления Правительства Российской Федерации, ведомственные приказы и распоряжения федеральных органов исполнительной власти развивают и детализируют правовые нормы. Ключевое значение имеют Постановление Правительства № 2055 [4], утверждающее Положение о нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, и Постановление № 903 [5], устанавливающее порядок осуществления государственного мониторинга атмосферного воздуха.

Особую роль в системе нормативного регулирования играют санитарно-гигиенические нормативы, устанавливаемые санитарными правилами и нормами (СанПиН 2.1.6.983-00) [9]. Гигиенические нормативы СанПиН 1.2.3685-21 [10] устанавливают предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений. Эти нормативы являются основными критериями при оценке

качества атмосферного воздуха и определении допустимой антропогенной нагрузки. Для веществ, для которых не установлены ПДК, применяются ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ).

Техническое регулирование в области охраны атмосферного воздуха осуществляется через систему государственных стандартов и технических регламентов. Национальные стандарты серии ГОСТ Р ИСО 14000 [8], адаптированные к российским условиям, устанавливают требования к системам экологического менеджмента. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 013/2011 [11] «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту» косвенно влияет на качество атмосферного воздуха через регулирование состава топлива.

Методические подходы к оценке загрязнения атмосферного воздуха базируются на утвержденных методиках расчета, измерения и нормирования. основополагающим документом является «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» [7]. Данная методика устанавливает единый порядок расчета приземных концентраций для различных источников выбросов и используется для установления нормативов ПДВ.

Современная методология оценки включает два взаимодополняющих подхода: инструментальный мониторинг и расчетные методы. Инструментальный мониторинг осуществляется с использованием методов, регламентированных федеральными нормативами, такими как РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» [12]. Расчетные методы, базирующиеся на ОНД-86 и современных компьютерных моделях рассеивания (таких как УПРЗА «Эколог»), позволяют прогнозировать уровни загрязнения при проектировании новых объектов и оценивать последствия изменения режима работы существующих предприятий.

Важное методологическое значение имеют «Методические указания по разработке и согласованию нормативов предельно допустимых выбросов

вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух» [6]. Этот документ определяют порядок инвентаризации источников выбросов, установления нормативов и организации контроля за их соблюдением.

Оценка загрязнения атмосферного воздуха представляет собой комплексный процесс, основанный на взаимодополняющих методологических подходах.

Расчетные методы образуют ядро методического аппарата. Они базируются на применении утвержденных алгоритмов определения концентраций загрязняющих веществ. Методика [7] устанавливает единые требования к расчету рассеивания выбросов от стационарных источников. Современные программные комплексы, такие как УПРЗА «Эколог», реализуют эти методики с учетом цифровых моделей рельефа и актуальных метеорологических данных [31, с. 76].

Инструментальные методы обеспечивают верификацию расчетных данных и включают в себя систему наблюдений за состоянием атмосферного воздуха. Эти методы регламентированы руководящими документами Росгидромета и предполагают использование стандартизированных методик выполнения измерений.

Статистические методы обработки информации позволяют выявлять закономерности в пространственном и временном распределении загрязнения, оценивать тенденции изменения качества атмосферного воздуха и определять вклад отдельных источников в общий уровень загрязнения.

Для предприятий нефтепроводного транспорта методический подход имеет специфические особенности. Учет пространственного распределения объектов инфраструктуры требует применения геоинформационных систем. Анализ выбросов от линейной части трубопровода осуществляется с учетом вероятностного характера аварийных ситуаций. Схема осуществления оценки загрязнения атмосферного воздуха для предприятия нефтепроводного транспорта представлена на рисунке 1.2 [28, с. 103].

Особое внимание уделяется оценке выбросов при технологических

операциях «больших дыханий» резервуаров, когда происходит заполнение или опорожнение емкостей. Для таких процессов применяются специализированные методики расчета, учитывающие физико-химические свойства транспортируемой нефти [28, с. 103].



Рисунок 1.2 - Схема осуществления оценки загрязнения атмосферного воздуха для предприятия нефтепроводного транспорта

Методика оценки фоновое загрязнения требует учета расположения предприятия в системе других промышленных объектов и транспортных магистралей. Это обуславливает необходимость проведения многокомпонентного анализа с определением вклада различных источников.

Современный методический подход предполагает интеграцию результатов расчетов и инструментальных измерений в единую базу данных, что позволяет осуществлять оперативный контроль и прогнозирование изменения качества атмосферного воздуха при изменении режимов работы предприятия.

Таким образом, нормативно-правовая база и методические подходы к

оценке загрязнения атмосферного воздуха в Российской Федерации представляют собой развитую систему, обеспечивающую правовые, организационные и методические основы для защиты атмосферного воздуха от вредных воздействий. Эта система продолжает развиваться, интегрируя международный опыт и адаптируясь к новым экологическим вызовам.

## 2 Анализ воздействия НПС «Заречье» на состояние воздушного бассейна

### 2.1 Природно-климатическая характеристика района расположения НПС «Заречье» и её влияние на рассеивание примесей

Краснодарское районное управление магистральных нефтепроводов (КРУМН) является филиалом юридического лица АО «Черноморские магистральные нефтепроводы (АО «Черномортранснефть») ОАО АК «Транснефть».

Нефтеперекачивающая станция (НПО) «Заречье» входит в состав КРУМН АО «Черномортранснефть», но на обособленной производственной площадке [33].

Нефтеперекачивающая станция «Заречье» находится на отдельной промышленной площадке за пределами города Туапсе.

По направлению на север, северо-запад и запад территория нефтебазы примыкает к реке Туапсе, далее следуют железная дорога и населённые пункты Пригородный и Каменный карьеры удаленные на расстоянии 160 метров от внешней границы промышленной зоны [20].

К югу и юго-западу на расстоянии 53-74 метров от внешней границы промзоны располагается посёлок Заречье.

В восточном, юго-восточном и северо-восточном направлениях промышленная зона НПС «Заречье» соседствует с лесным массивом. Территория нефтебазы ограничена с севера, северо-запада и запада рекой Туапсе, затем железной дорогой.

Нефтеперекачивающая станция «Заречье» расположена в сложной с точки зрения рассеивания выбросов локации. Как следует из характеристики объекта, станция находится в непосредственной близости от водного объекта (река Туапсе), лесных массивов и жилой застройки (поселок Заречье). Такое соседство обуславливает высокие требования к точности оценки рассеивания выбросов, поскольку неблагоприятные метеоусловия могут способствовать накоплению загрязняющих веществ и создавать риски как для природных

экосистем, так и для здоровья населения.

Климат района расположения НПС «Заречье» характеризуется как влажный субтропический, свойственный Черноморскому побережью Кавказа. Для него типичны мягкая зима, жаркое лето, высокая влажность воздуха и специфический ветровой режим, формируемый под влиянием горного рельефа и моря. Ключевыми факторами, определяющими условия рассеивания, являются роза ветров, повторяемость штилевых погод, частность и интенсивность температурных инверсий, а также количество атмосферных осадков, способствующих вымыванию примесей.

Климатические условия района размещения нефтеперекачивающей станции «Заречье» играют определяющую роль в процессах рассеивания и трансформации загрязняющих веществ, выбрасываемых в ходе её производственной деятельности. Территория Туапсинского городского поселения, в границах которого расположена станция, характеризуется сложным сочетанием низкогорного рельефа и близости Черного моря, что формирует уникальный микроклимат с выраженными субтропическими чертами.

В таблице 2.1 [20] приведены средние и экстремальные температуры воздуха в районе НПС «Заречье».

Таблица 2.1 - Среднее и экстремальные температуры воздуха, °С

Т °С	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ср. Туапсе	4,4	4,7	7,2	11,1	16,1	20,0	23,0	23,4	19,5	15,1	10,2	6,7	13,4
Макс.	20	22	29	30	34	36	41	39	38	34	26	24	41
Миним.	-18	-19	-15	-4	2	7	10	8	2	-7	-11	-18	-19

Температурный режим района отличается умеренностью и мягкостью. Среднегодовая температура воздуха составляет примерно +13.5...+14.0°С. Годовой ход температуры демонстрирует четко выраженную сезонность, однако амплитуда колебаний смягчена влиянием моря. Самый холодный месяц — январь, со средними температурами около +4.5...+5.0°С. Абсолютный минимум температур в холодный период может достигать -18...-19°С, однако такие похолодания носят кратковременный характер и обусловлены редкими

вторжениями арктического воздуха. Более характерны для зимы температуры вблизи нулевой отметки и частые оттепели. Самый теплый месяц — июль, со средними температурами  $+23.0...+23.5^{\circ}\text{C}$ . Абсолютный максимум может достигать  $+39...+41^{\circ}\text{C}$ , что связано с эпизодическими выносами перегретого континентального воздуха из прилегающих районов. Таким образом, годовая амплитуда средних месячных температур составляет около  $18-19^{\circ}\text{C}$ , в то время как абсолютная амплитуда превышает  $60^{\circ}\text{C}$ , что указывает на потенциальную возможность как сильных зимних похолоданий, так и интенсивных летних перегревов.

Суточный ход температуры также имеет свои особенности. В среднем за год суточная амплитуда колеблется в пределах  $8-12^{\circ}\text{C}$ . Наибольших значений (до  $15^{\circ}\text{C}$  и более) она достигает в ясные летние и зимние дни, особенно в долинах и на склонах, защищенных от прямого влияния морского бриза. Наименьшая суточная амплитуда ( $5-7^{\circ}\text{C}$ ) характерна для пасмурной погоды в переходные сезоны и для прибрежной полосы, где морские воздушные массы нивелируют разницу между дневным и ночным прогревом.

Пространственное распределение температуры в районе площадки НПС «Заречье» неоднородно и напрямую зависит от сложного рельефа местности. Станция расположена в зоне низкогорного эрозионно-денудационного рельефа с абсолютными отметками от 0 до 200-450 метров над уровнем моря, что обуславливает существование вертикального градиента температуры. В замкнутых котловинах, речных долинах и ущельях, которые расчленяют субмеридиональные гряды, регулярно наблюдаются инверсии температуры. В тихие ясные ночи холодный воздух стекает по склонам и накапливается в понижениях рельефа, приводя к формированию застойных зон. В этих зонах создаются крайне неблагоприятные условия для рассеивания примесей, способствующие накоплению загрязняющих веществ в приземном слое.

В то же время, хорошо дренируемые склоны и водораздельные поверхности, где расположена часть промышленной площадки, характеризуются более активным воздухообменом. Однако даже здесь наличие

крутых склонов (до 30-50°) может создавать локальные барьеры для воздушных потоков, отклоняя их и формируя зоны с пониженной турбулентностью.

Влияние Черного моря проявляется в смягчении температурных экстремумов на прибрежных участках, включая абразионно-аккумулятивные морские террасы. Летом морской бриз приносит более прохладный воздух, препятствуя сильному перегреву, а зимой аккумулированное морем тепло умеряет холода. Однако территория НПС, будучи несколько удаленной от береговой линии и частично экранированной склонами, в большей степени подвержена континентальным влияниям, что выражается в более значительных суточных и годовых колебаниях температуры по сравнению с самой береговой чертой.

Циклоническая деятельность является определяющим фактором формирования погодного режима в районе размещения НПС «Заречье» в холодный период года (с ноября по март). Активное прохождение средиземноморских циклонов через Черноморское побережье Кавказа обуславливает преобладание пасмурной, дождливой погоды с усилением ветра. Эти атмосферные процессы сопровождаются значительным ухудшением метеорологической ситуации, оказывая комплексное влияние на рассеивание выбросов предприятия.

В период циклонической активности происходит резкое изменение ветрового режима. Преобладающими становятся южные и юго-западные ветра, характеризующиеся повышенной скоростью – часто до 10-15 м/с и более. Хотя увеличение скорости ветра способствует лучшему горизонтальному рассеиванию загрязняющих веществ, специфическое географическое положение НПС «Заречье» вносит существенные коррективы в этот процесс. Станция расположена в зоне сложного низкогорного рельефа с системой субмеридиональных гряд и речных долин, что создает условия для формирования локальных ветровых потоков, отклоняющихся от общего направления.

Особенностью циркуляционных процессов в районе является

возникновение эффекта ветровой тени на подветренных склонах, где могут образовываться зоны со слабой турбулентностью. В таких условиях даже при значительных скоростях общего воздушного потока возможно накопление загрязняющих веществ в отдельных локализованных участках. Кроме того, интенсивные осадки, сопровождающие циклоническую деятельность, способствуют вымыванию аэрозольных частиц из атмосферы, но при этом могут создавать дополнительные экологические риски за счет миграции загрязняющих веществ в водные объекты.

Туманы представляют собой еще один значимый метеорологический фактор, существенно влияющий на условия рассеивания выбросов НПС «Заречье». В течение года в районе станции наблюдается в среднем 5-6 дней с туманом, причем их распределение имеет выраженный сезонный характер с максимумом в переходные сезоны – ранней весной (март-апрель) и осенью (октябрь-ноябрь). По данным таблицы 2.2 [20] определено, что туманы преобладают в осенний период года.

Таблица 2.2 - Среднее число дней с туманом

Пункт наблюдения	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Туапсе	0	0,4	1	2	2	0,3	0	0,03	0,03	0	0,07	0	5

Метеорологические условия, способствующие образованию туманов – слабый ветер, температурные инверсии и высокая влажность – одновременно являются наихудшими с точки зрения рассеивающей способности атмосферы. В период туманов происходит значительное снижение вертикального и горизонтального перемешивания воздушных масс, что создает условия для кумуляции загрязняющих веществ в приземном слое. Особую опасность представляют случаи, когда туманы совпадают по времени с режимом работы основных источников выбросов станции.

В районе НПС «Заречье» наблюдаются различные типы туманов. Радиационные туманы, образующиеся в ясные ночи при слабом ветре, имеют локальный характер и наиболее вероятны в понижениях рельефа – речных долинах и балках, где создаются благоприятные условия для застоя холодного

воздуха. Адвективные туманы, связанные с переносом влажных воздушных масс над холодной подстилающей поверхностью, могут охватывать более обширные территории и сохраняться в течение нескольких суток.

Ветровой режим является ключевым фактором, определяющим условия рассеивания загрязняющих веществ от стационарных источников НПС «Заречье». Анализ многолетних метеорологических наблюдений позволяет выявить характерные особенности ветрового режима данной местности, обусловленные сложным взаимодействием региональной атмосферной циркуляции и орографических особенностей территории.

Данные о преобладающих ветрах и их повторяемости в районе Туапсе приводим в таблицы 2.3 [20].

Таблица 2.3 - Повторяемость ветров различных направлений, %

Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль	Сумма %
ГМБ Туапсе	8	36	8	12	15	11	7	3	4	100

В течение года в районе расположения НПС «Заречье» наблюдается четко выраженная роза ветров (рисунок 2.1) [20] с доминированием северо-восточных направлений, повторяемость которых составляет около 36%.



Рисунок 2.1 - Среднегодовая роза ветров

Это обусловлено влиянием континентальных воздушных масс и орографическими особенностями региона. Значительную повторяемость также

имеют ветры южных румбов: юго-восточные (12%) и южные (15%), что связано с активной циклонической деятельностью над Средиземным морем. Западные и северо-западные ветры характеризуются наименьшей повторяемостью (7% и 3% соответственно).

Среднегодовая скорость ветра составляет 4,5 м/с, однако этот параметр существенно варьирует в зависимости от направления. Наибольшие скорости характерны для ветров юго-восточного и северо-восточного направлений, где максимальные зарегистрированные значения достигают 40 м/с. Такие значительные скорости создают благоприятные условия для горизонтального рассеивания выбросов, но одновременно могут способствовать переносу загрязняющих веществ на значительные расстояния.

Ветровой режим демонстрирует выраженную сезонную изменчивость. В холодный период (ноябрь-февраль) наблюдается усиление ветров юго-восточного направления со скоростями 8-10 м/с, а также увеличение скорости юго-западных ветров до 5-10 м/с. Именно в этот период регистрируется до 67% случаев сильных ветров ( $\geq 15$  м/с), что создает благоприятные условия для эффективного рассеивания выбросов.

В теплый период года преобладают слабые бризовые ветры, формирующиеся под влиянием разницы температур между сушей и морем. Дневной бриз, имеющий преимущественно юго-западное направление, способствует переносу воздушных масс вглубь территории, тогда как ночной северо-восточный бриз оказывает обратное влияние. Бризовая циркуляция создает условия для суточного колебания направления переноса загрязняющих веществ, что необходимо учитывать при оценке воздействия на окружающую среду.

На основе предоставленных метеорологических характеристик и данных о фоновом загрязнении атмосферного воздуха можно провести комплексный анализ условий рассеивания выбросов в районе расположения предприятия.

Фоновые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе в районе производства работ без учета вклада выбросов НПС «Заречье»,

представлены в таблице 2.4 [33].

Таблица 2.4 - Фоновые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе в районе НПС «Заречье»

Взвешенные вещества	Диоксид серы	Оксид углерода	Диоксид азота	Оксид азота	Сероводород	Формальдегид	Бенз/а/пирен
мг/м <sup>3</sup>							
0,263	0,019	2,7	0,079	0,052	0,003	0,022	1,9*10 <sup>-6</sup>

Полученные значения фоновых концентраций необходимо учитывать при расчете суммарного загрязнения атмосферного воздуха с учетом выбросов предприятия.

Метеорологические характеристики, определяющие условия рассеивания, включают:

- коэффициент температурной стратификации атмосферы (А) = 200;
- коэффициент рельефа местности = 1,3.

Высокое значение коэффициента А (200) соответствует неблагоприятным метеорологическим условиям, характерным для районов с повышенной повторяемостью приземных инверсий. Это указывает на склонность атмосферы к образованию застойных явлений, что существенно затрудняет вертикальное рассеивание загрязняющих веществ.

Коэффициент рельефа 1,3 свидетельствует о расположении предприятия в пересеченной местности, где орографические особенности способствуют формированию локальных зон с ухудшенными условиями рассеивания. Увеличенный коэффициент учитывает дополнительное турбулентное сопротивление, создаваемое неровностями рельефа.

Комплексный анализ метеопараметров позволяет сделать вывод о среднем потенциале загрязнения атмосферы в районе расположения предприятия. Наличие повышенного фонового загрязнения по взвешенным веществам (0,263 мг/м<sup>3</sup>) и диоксиду азота (0,079 мг/м<sup>3</sup>) указывает на необходимость строгого контроля выбросов особенно в периоды с неблагоприятными метеоусловиями.

Проведенный анализ природно-климатических условий подтверждает

необходимость учета местных метеорологических особенностей и фонового загрязнения при оценке воздействия предприятия на атмосферный воздух.

2.2 Инвентаризация источников выбросов, оценка рассеивания загрязняющих веществ и анализ уровня загрязнения атмосферного воздуха

Проведение инвентаризации источников выбросов является фундаментальным этапом в оценке воздействия промышленного объекта на состояние атмосферного воздуха. Для НПС «Заречье» этот процесс представляет особую важность в связи с технологической сложностью объекта и разнообразием технологических процессов. На основании данных технологической документации и результатов натурных обследования был составлен реестр стационарных и передвижных источников загрязнения, определен количественный и качественный состав выделяемых примесей, а также установлены режимы их образования. Полученные данные позволяют не только оценить текущий уровень воздействия на атмосферный воздух, но и служат основой для разработки мероприятий по снижению негативного воздействия и планирования системы экологического контроля.

Станция «Заречье» обеспечивает транзит нефти, поступающей по МН «Тихорецк-Туапсе-2» на ООО «РН Туапсинский НПЗ», с учетом ее объема на коммерческом узле учета СИКН №464 [33].

Размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ) установлен Постановлением главного государственного санитарного врача Краснодарского края №14 от 12 августа 2008 года. В пределах утвержденной санитарно-защитной зоны отсутствует жилая застройка.

В состав НПС «Заречье» входят объекты, изображенные на рисунке 2.2 [33].

На промплощадке НПС «Заречье» источниками выбросов загрязняющих веществ являются следующие объекты на участках:

Резервуары ЖБР-10000 № 7, 8. На НПС «Заречье» эксплуатируются два заглубленных железобетонных резервуара ЖБР-10000 №№ 7, 8, в качестве

емкостей для сброса нефти от СППК МН «Тихорецк-Туапсе2», с целью предотвращения гидравлического удара в трубопроводах.

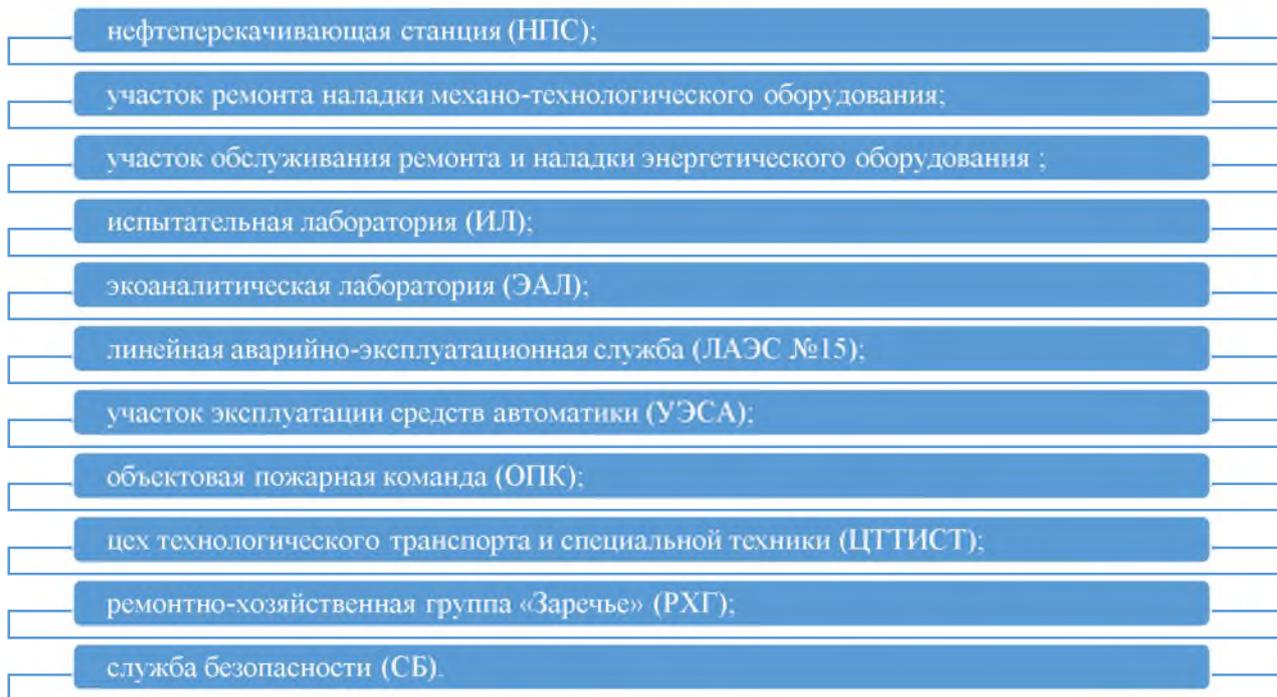


Рисунок 2.2 - Основные участки предприятия

Резервуары оборудованы дыхательными клапанами КДС-3000, через них при заполнении происходит выброс углеводородов предельных, бензола, ксилола, толуола, сероводорода.

Емкости сбора утечек нефти Е-1, Е-2 на СИКН №464 и Е-5 (МН «Тихорецк-Туапсе2»). Емкости предназначены для слива нефти при ремонте оборудования СИКН (система измерения количества нефти) №46 и при извлечении очистного устройства из камеры приема средств очистки и диагностики (СОД) МН «Тихорецк-Туапсе2».

Емкости заглубленные, оборудованы дыхательными клапанами КДМ-200/100, КДС-100, КДМ-100, высотой от 2,5 до 3,0 м, через которые при их заполнении происходит выброс углеводородов предельных, бензола, ксилола, толуола, сероводорода.

Камеры управления задвижками № 3, 4, 5. Запорная арматура, расположенная в камерах управления задвижками (КУ) является источником организованных выбросов углеводородов предельных, толуола через системы

вентиляции: высота труб от 4,4 до 4,6 м, производительность вентиляторов 2500 м<sup>3</sup>/час.

Блок измерения качества нефти БИК (блок измерения качества) 1/2. Выделение загрязняющих веществ происходит через неплотности оборудования (фланцевые соединения, запорную арматуру). Помещение БИК 1/2 снабжено системой вытяжной вентиляции, выброс углеводородов предельных, бензола, толуола происходит через вентиляционную трубу высотой 2,35 м, диаметром 0,32 м, производительность вентиляторов 900 м<sup>3</sup>/час.

Неорганизованные выбросы от технологического оборудования. В состав неорганизованных выбросов загрязняющих веществ входят утечки через фланцевые соединения арматуры с трубопроводом, сальниковые уплотнения вала исполнительного механизма задвижки.

Источниками неорганизованных выбросов углеводородов являются запорно-регулирующая арматура и фланцевые соединения, размещенные на площадке системы измерения количества и качества нефти СИКН № 464, площадке склада ГСМ для аварийной ДЭС и на площадке запорной арматуры (МН «Тихорецк-Туапсе 2») [33].

Участок ремонта наладки обслуживания механо-технологического оборудования (УРНОМТО) - осуществляет работы по ремонту, наладке и техническому обслуживанию механо-технологического оборудования НПС.

Аварийная дизель-электростанция (ДЭС). Для поддержания вспомогательных систем энергоснабжения в рабочем состоянии, в случае аварийного отключения электроэнергии на НПС «Заречье» имеется стационарная аварийная дизельная электростанция.

Емкость с топливом для аварийной ДЭС. Для хранения запаса дизтоплива для аварийной ДЭС предназначена подземная горизонтальная емкость объемом 10 м<sup>3</sup>, снабженная дыхательным клапаном СМДК-50 диаметром 0,05 м, высотой 4,5 м, через который происходит выброс углеводородов предельных, ксилола при ее заполнении.

Емкости сбора производственно-дождевых стоков. Дождевые стоки с территории промплощадки НПС самотеком поступают в подземные емкости объемом 63 м<sup>3</sup> каждая (Л1, Л2, Л3), с территории площадки запорной арматуры (МН «Тихорецк-Туапсе2») в заглубленную железобетонную емкость объемом 60 м<sup>3</sup> (Л4).

Емкости оборудованы дыхательными патрубками диаметром 0,1 м, высотой от 2,2 до 2,6 м, через которые при заполнении емкостей происходит выброс предельных углеводородов.

Резервуар-накопитель производственно-дождевых стоков ЖБР-10000 №4. Резервуар ЖБР-10000 № 4 оборудован под прием производственно-дождевых сточных вод поступающих с территории НПС. Дождевые сточные воды из емкостей №№ Л1, Л2, Л3 насосами подаются в ЖБР-10000 № 4 для последующего использования на технические нужды. Максимальная производительность закачки 1815 м<sup>3</sup>/ч. При поступлении стоков происходит выброс предельных углеводородов.

Сборник уловленной нефти. В подземную емкость объемом 8 м<sup>3</sup> самотеком поступают нефтепродукты, уловленные после отстаивания дождевых стоков в резервуаре-накопителе.

Выброс предельных углеводородов, бензола, ксилола, толуола, сероводорода происходит при заполнении емкости через дыхательный патрубок диаметром 0,05 м, высотой 3 м с производительностью 2 м<sup>3</sup>/час.

АПР-1200 (металлообрабатывающие станки). Механическая обработка металлов производится на открытой площадке под навесом.

Металлообрабатывающие станки - верстак точильно-шлифовальный и станок абразивно-отрезной работают без применения СОЖ.

Линейная аварийно-эксплуатационная служба (ЛАЭС №15) - выполняет плановые работы и необходимый комплекс профилактических мероприятий, обеспечивающих надежную и безопасную эксплуатацию, сохранность и работоспособность оборудования и сооружений линейной части МН и технологических нефтепроводов НПС.

Сварочный пост. В помещении поста производится сварка электродами и резка металла. Помещение снабжено вытяжной вентиляцией, выброс загрязняющих веществ происходит в вентиляционную трубу, высота трубы 6,8 м, диаметр 0,2 м, производительность 2100 м<sup>3</sup>/час.

В процессе сварки и резки металла в атмосферу выбрасываются: железа оксид, марганец и его соединения, фтористый водород, фториды, диоксид азота, оксид углерода, пыль неорганическая.

Окрасочные работы. На территории НПС в течение года проводится обновление окраски отдельного технологического оборудования.

При проведении окрасочных работ кистью или валиком в атмосферу выделяются: ацетон, спирт н-бутиловый, спирт этиловый, бутилацетат, этилцеллозольв, толуол, ксилол, уайт-спирит.

Установка для сжигания отходов «Форсаж-1». В установке «Форсаж- 1» один раз в неделю сжигается промасленная ветошь. При этом в атмосферу выбрасываются диоксиды азота, оксид углерода, сернистый ангидрид, углеводороды.

Пост ТО автотранспорта. В помещении закрытого гаража производится техническое обслуживание и текущий ремонт автотранспорта, предусмотрен 1 пост с въездом. Работы проводятся в помещении с общеобменной вентиляцией. Источниками выделения загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей. При работе двигателей в атмосферу выбрасываются диоксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода, углеводороды, бенз(а)пирен.

Гараж автотранспорта объектовой пожарной команды (ОПК). Автотранспорт СПО (3 ед.) хранится в закрытом гараже. При прогреве двигателей автомобилей и при движении автотранспорта через ворота гаража в атмосферу выбрасываются диоксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода, углеводороды, бенз(а)пирен.

На территории нефтеперекачивающей станции «Заречье» источниками выбросов загрязняющих веществ являются следующие объекты и участки, представленные в таблице 2.5 [33].

Пункт приема и сдачи нефти (ПСП), который отвечает за прием, учет и транспортировку нефти на Туапсинский нефтеперерабатывающий завод. Это включает резервуары ЖБР-10000 под номерами 7 и 8.

Таблица 2.5 - Выбросы ЗВ в атмосферу от деятельности

Источник загрязнения	Код загрязняющего вещества ЗВ	Количество ЗВ выбросов в атмосферу	
		Макс, г/сут.	Суммарное т/год
Резервуары ЖБР- 10000 №7,8	углеводородов предельных С1-С5 (по метану)	23,2054	1,2153
	углеводородов предельных С6-С10 (по гексану)	0,0046	0,00017
	бензол	0,1121	0,0059
	ксилол	0,0352	0,0018
	толуол	0,0705	0,0037
	сероводород	0,0046	0,00017
Пункт периодических испытаний	углеводородов предельных С1-С5 (по метану)	0,00693	0,0087
	углеводородов предельных С6-С10 (по гексану)	0,066	0,0765
	бензол	0,0004	0,00053
	толуол	0,0081	0,0095
Приёмо-сдаточный пункт	углеводородов предельных С1-С5 (по метану)	0,02592	0,0896
	углеводородов предельных С6-С10 (по гексану)	0,0518	0,1838
	бензол	0,0005	0,0015
	толуол	0,0006	0,0021

На нефтеперекачивающей станции «Заречье» используются два заглубленных железобетонных резервуара марки ЖБР-10000 с номерами 7 и 8 в качестве емкостей для отвода нефти от СППК МН «Тихорецк - Туапсе 2». Это необходимо для предотвращения гидравлических ударов в трубопроводах.

Резервуары оснащены дыхательными клапанами марки КДС-3000. При заполнении резервуаров через эти клапаны выбрасываются углеводороды предельные, бензол, ксилол, толуол, сероводород [28, с. 103].

В цехе технологического транспорта и спецтехники осуществляется содержание и эксплуатация автотранспортных средств и спецтехники. Стоянки для всех автомобилей находятся на открытых площадках. При прогреве двигателей автотранспорта и при его установке по парковкам в атмосферу выбрасываются диоксид азота, диоксид серы, сажа, угарный газ, углеводороды

и бенз(а)пирен.

Для выполнения технического обслуживания и ремонта автотранспорта используется закрытый гараж, оснащенный одним постом со входом.

Работы выполняются в помещении, оснащеном полноценной системой вентиляции.

Двигатель автомобиля является источником выбросов загрязняющих веществ. При работе двигателя автомобиля в атмосферу выбрасываются диоксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода, углеводороды и бенз(а)пирен.

Автомобили СПО (3) хранятся в закрытом гараже. Во время прогрева двигателей автомобилей и движения автомобилей через ворота гаража выбрасываются в атмосферу диоксид азота, сажа, диоксид серы, угарный газ, углеводороды и бензапирен.

Основной транспорт выезжает в утренние часы, чередуясь с техническим обслуживанием.

Гараж для автомобилей Управления объектовой пожарной охраны не является источником выбросов (таблица 2.6) [33].

Таблица 2.6 - Выбросы ЗВ в атмосферу от деятельности

Источник загрязнения	Код загрязняющего вещества ЗВ	Количество ЗВ выбросов в атмосферу	
		Макс, г/сут.	Суммарное т/год
Пост ТО автотранспорта	диоксид азота	0,0003	0,00004
	сажа	0,00002	-
	диоксид серы	0,00005	-
	оксид углерода	0,00189	0,0003
	керосин	0,00017	0,00019
	бенз(а)пирен	-	-
Гараж автотранспорта объектовой пожарной команды (ОПК)	диоксид азота	0,0023	0,0034
	сажа	0,0002	0,0002
	диоксид серы	0,0003	0,0005
	оксид углерода	0,0132	0,0145
	керосин	0,0018	0,002
	бенз(а)пирен	-	-

Некоторые объекты на НПС «Заречья», которые не связаны с товарной и транспортной операциями, были переведены в безопасный режим

обслуживания (SBS) и были законсервированы.

ПДВ устанавливаются территориальными органами федерального органа исполнительной власти в области охраны окружающей среды для конкретных стационарных источников выбросов и их совокупностей (организаций в целом). В таблице 2.7 [33] приведена характеристика источников загрязнения на территории НПЗ «Заречье».

Таблица 2.7 - Источники загрязнения предприятия НПЗ «Заречье»

Источник загрязнения	Код загрязняющего вещества	Количество выбросов в атмосферу		
		Макс, г/сут.	Суммарное т/год	
Емкости сбора утечек нефти Е-1, Е-2 на СИКН №464 и Е-5 (МН «Тихорецк-Туапсе2»)	углеводородов предельных С1-С5 (по метану)	1,72034	0,14807	
	углеводородов предельных С6-С10 (по гексану)	0,63576	0,05472	
	бензола	0,0083	0,00071	
	ксилола	0,00261	0,00522	
	толуола	0,00522	0,00045	
Аварийная дизель-электростанция (ДЭС)	сероводорода	0,00014	-	
	оксид азота	0,0094	0,0014	
	диоксид серы	0,02	0,003	
	сажа	0,0029	0,00043	
	углерод оксид	0,06	0,009	
АПР-1200 (металлообработка)	формальдегид	0,0007	0,0001	
	керосин	0,0171	0,0026	
	пыль абразивно-металлическая (пыль, абразивная и пыль металлическая)	0,04	0,002	
	Сварочный пост	Железо (III) оксид	0,00295	0,00324
		марганец и его соединения	0,00051	0,00041
фтористый водород		0,00013	0,00012	
фториды		0,00012	0,00002	
диоксид азота		0,00073	0,00036	
оксид углерода		0,00164	0,00065	
пыль неорганическая		0,00012	0,00002	
Установка для сжигания отходов «Форсаж-1»	диоксид азота	0,0073	0,0038	
	оксид углерода	0,0762	0,0389	
	сернистый ангидрид	0,0129	0,0073	
	углеводороды	0,0009	0,0004	

Из этой таблицы мы видим, что выбросы загрязняющих веществ происходят из таких источников, а количество выбрасываемых загрязняющих веществ составляет 1 тонну в год.

Также от транспорта (например, тракторов на дизельном топливе) выбрасывается в минимальных количествах бенз(а)пирен, который относится к первому классу опасности.

Рассмотрим таблицу 2.8 [33], которая классифицирует выбрасываемые вещества по классу опасности предприятием НПС «Заречье».

Таблица 2.8 - Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу предприятием НПС «Заречье» по классам опасности

Наименование вещества	Класс опасности	Использ. критерий	Значения критерия, мг/м <sup>3</sup>	Количество выбросов	
				Максимальное г/с	Суммарный т/год
Железа (III) оксид	3	ПДК с/с	0,04	0,00335	0,00325
Марганец и его соединения	2	ПДК м/р	0,01	0,00051	0,00041
Азота диоксид	3	ПДК м/р	0,2	0,07173	0,0231
Азот (II) оксид	3	ПДК м/р	0,4	0,01062	0,00317
Углерод (сажа)	3	ПДК м/р	0,15	0,00342	0,001532
Сера диоксид	3	ПДК м/р	0,5	0,03375	0,0119057
Сероводород	2	ПДК м/р	0,008	0,00497	0,000191
Углерод оксид	4	ПДК м/р	5	0,20313	0,13225
Смесь углеводородов предельных С1-С5(метану)	-	ПДК м/р	50	27,91004	2,671414
Смесь углеводородов предельных С6-С10(гексану)	-	ПДК м/р	60	10,59443	1,148987
Бензол	2	ПДК м/р	0,3	0,13588	0,0100962
Ксилол	3	ПДК м/р	0,2	0,0426094	0,1751517
Толуол	3	ПДК с/с	0,6	0,0980109	0,0727574
Бенз(а)пирен	1	ПДК м/р	0,00001	0,0000002	0,0000001
Бутанол	3	ПДК м/р	0,1	0,0000003	0,0156
Бутилацетат	4	ПДК м/р	0,1	0,0000002	0,0104
Формальдегид	2	ПДК м/р	0,035	0,0007	0,000103
Ацетон	4	ПДК м/р	0,35	0,0000001	0,0073
Углеводороды предельные С12-19	4	ПДК м/р	1	0,0063	0,0008
Пыль абразивная (корунд белый, монокорунд)	-	ПДК м/р	0,4	0,0002	0,00001
Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния	3	ОБУВ	0,3	0,00012	0,00002
Всего веществ: 28					4,48065817
В том числе твердых: 7					0,00522214
Жидких/газообразных 21					4,47543603

Из этой таблицы можно увидеть, что предприятие НПС «Заречье» выбрасывает в атмосферу вещества, которые находятся в пределах предельно допустимых значений и не превышают ПДВ. Большая часть веществ относится

к III и IV классам опасности.

Нефть и нефтепродукты проходят сложный путь транспортировки, перегрузки, хранения и распределения [31, с. 91]. Можно условно считать, что до непосредственного использования нефтепродукты подвергаются примерно 20 перекачкам, при этом около 75% потерь происходит от испарения и всего лишь 25% - от аварий и утечек, из-за которых образуются выбросы (таблица 2.9) [33].

Таблица 2.9 - Выбросы загрязняющих веществ от источников НПС «Заречье»

Вид источников	Наименование загрязняющего вещества	I кв. тонн	II кв. тонн	III кв. тонн	IV кв. тонн
Резервуар ЖБР 10000 №1-8	C1-C5	24,012455	7,836449	11,074521	2,831690
	C6-C10	8,873880	2,895985	4,092625	1,046460
	бензол	0,115890	0,037821	0,053448	0,013666
	толуол	0,072845	0,023773	0,033596	0,008590
	ксилол	0,036423	0,011887	0,016798	0,004295
РВСп-30000 № 3	C1-C5	5,645004	7,257655	1,923402	2,83169
	C6-C10	2,086129	2,682090	0,710800	1,04646
	бензол	0,027244	0,035027	0,009283	0,01367
	толуол	0,017125	0,022017	0,005835	0,00859
	ксилол	0,008562	0,011009	0,002917	0,00430

Анализ изменения выбросов загрязняющих веществ по кварталам выдал неоднозначные результаты. Особенно это касается углеводородов C1-C5, значения которых менялись существенно от 24,012455 тонн в первом квартале до 2,831690 тонн в четвертом квартале (таблица 2.10) [33].

Таблица 2.10 - Значение выбросов химических загрязнений за 2024 г.

Квартал	Массовая концентрация загрязняющих веществ, мг/м					
	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	H <sub>2</sub> S	C1-C5	Бензол
Январь	0,088	0,037	3,6	0,003	1,8	0,20
Апрель	0,049	0,026	2,8	0,006	3,9	0,10
Июль	0,073	0,030	3,0	0,002	1,2	0,15
Октябрь	0,065	0,045	2,9	0,007	2,0	0,08
ПДК\ ОБУВ	0,2	0,5	5,0	0,008	50	0,3

Изучив данные видно, что предприятие НПС «Заречье» выбрасывает в атмосферу вещества предельно допустимые и не превышающие ПДВ.

Наибольшая часть веществ относится к III классу опасности («средняя»)

ПДК которых составляет 1,1-10). Но также присутствует II класс опасности («высокая» ПДК которых составляет 0,1-1,0) и IV класс опасности («низкая» ПДК которых составляет более 10) [34].

От транспорта выбрасывается в минимальном количестве бинз(а)пирен, который относится к I классу опасности.

Из таблицы видно, что наибольшее суммарное количество ЗВ приходится на смесь углеводородов предельных C1-C5 (по метану) и смесь углеводородов предельных C6-C10 (по гексану). Минимальное количество приходится на: фториды неорганические, бинз(а)пирен, пыль абразивная, пыль неорганическая.

На основании проведенной инвентаризации источников выбросов на НПС «Заречье» можно сделать следующие выводы. Предприятие характеризуется сложной структурой источников загрязнения атмосферного воздуха, включающей как организованные, так и неорганизованные выбросы. Ключевыми источниками являются резервуарный парк, приемо-сдаточный пункт, система сбора утечек нефти, аварийная дизель-электростанция и вспомогательные производства.

Качественный состав выбросов отражает технологическую специфику объекта. Доминирующими загрязняющими веществами являются предельные углеводороды (смеси C1-C5 и C6-C10), суммарный выброс которых составляет около 3,82 т/год. Значительную долю в структуре выбросов также занимают ароматические углеводороды - бензол, толуол, ксилол, что связано с процессами испарения легких фракций нефти при хранении и транспортировке.

Особого внимания заслуживает наличие в выбросах веществ высоких классов опасности. Несмотря на незначительные количественные показатели, присутствие бенз(а)пирена (1 класс опасности), сероводорода и формальдегида (2 класс опасности) создает потенциальные риски для окружающей среды и здоровья населения. Анализ динамики выбросов выявил выраженную сезонную изменчивость, особенно для углеводородов, с максимальными значениями в первом квартале, что может быть связано как с технологическими

особенностями, так и с метеорологическими условиями периода.

Сравнение массовых выбросов с предельно допустимыми значениями показывает формальное соблюдение нормативов, однако совокупное воздействие всех источников в условиях сложного рельефа местности и неблагоприятных метеорологических условий требует повышенного внимания к организации контроля и мониторинга. Наибольший вклад в общий объем выбросов вносят процессы хранения нефти и транспортировочных операций, что определяет приоритетность мероприятий по сокращению потерь углеводородов на этих этапах технологического цикла.

Проведенная инвентаризация источников выбросов и характеристика выделяемых примесей создают необходимую основу для выполнения расчетной оценки рассеивания выбросов в атмосферном воздухе. Данный этап исследования является ключевым для объективного определения уровня воздействия предприятия на окружающую среду, поскольку позволяет перейти от данных о валовых выбросах к прогнозной оценке формируемых концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы.

Расчет рассеивания выполняется с учетом всего комплекса выявленных источников выбросов - как организованных, так и неорганизованных, их геометрических параметров, характеристик выбрасываемых газозвоздушных смесей, а также качественного и количественного состава загрязняющих веществ. Особую значимость приобретает учет природно-климатических условий района расположения НПС «Заречье», включая ветровой режим, температурные характеристики и особенности рельефа местности, которые существенно влияют на процессы переноса и трансформации примесей в атмосфере.

Методической основой для проведения расчетов служат утвержденные нормативные документы, в частности, методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Полученные результаты позволяют не только оценить соблюдение установленных нормативов качества атмосферного воздуха, но и

выявить зоны потенциального экологического риска, определить вклад предприятия в общий уровень загрязнения атмосферы в районе расположения промплощадки, а также разработать научно обоснованные мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Для оценки рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе от стационарных источников НПС «Заречье» применялась методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86). Расчеты выполнены с использованием специализированного программного комплекса, учитывающего следующие параметры:

- координатное расположение всех источников выбросов;
- геометрические характеристики источников (высота, диаметр);
- параметры газовой смеси (скорость истечения, температура);
- количественные и качественные характеристики выбросов;
- метеорологические характеристики и коэффициенты стратификации атмосферы.

В качестве исходной информации использовались данные инвентаризации выбросов, представленные в разделе 2.2, а также метеорологические характеристики, приведенные в разделе 2.1. Особое внимание уделено учету рельефа местности с коэффициентом 1,3 и неблагоприятным метеорологическим условиям, характерным для района расположения предприятия (таблица 2.11) [33].

Таблица 2.11 - Исходные параметры для расчета рассеивания

Параметр	Значение	Обоснование
Коэффициент стратификации атмосферы (А)	200	Для неблагоприятных метеоусловий
Коэффициент рельефа	1,3	Пересеченная местность
Преобладающее направление ветра	СВ (36%)	Данные розы ветров
Среднегодовая скорость ветра	4,5 м/с	Метеонаблюдения
Период осреднения	20 минут, сутки, год	Нормативные требования

Проведенные расчеты показали, что максимальные приземные

концентрации загрязняющих веществ формируются в зонах влияния следующих источников (таблица 2.12) [33].

Построение карт-схем рассеивания (рисунок 2.3) [33] показало, что основная зона влияния выбросов НПС «Заречье» ориентирована в северо-восточном направлении, что соответствует преобладающему направлению ветра. Наибольшие концентрации наблюдаются на расстоянии 100-200 метров от основных источников выбросов.

Таблица 2.12 - Расчетные максимальные концентрации загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	Максимальная концентрация, мг/м <sup>3</sup>	Доля от ПДК, %	Местоположение максимума
Углеводороды С1-С5	0,87	1,74	150 м СВ от резервуаров
Углеводороды С6-С10	0,42	0,70	120 м СВ от резервуаров
Бензол	0,018	6,0	100 м СВ от Е-1, Е-2
Диоксид азота	0,045	22,5	80 м от ДЭС
Оксид углерода	1,8	36,0	50 м от гаража
Бенз(а)пирен	0,0000008	8,0	200 м СВ от дорог



Рисунок 2.3 - Зоны влияния выбросов НПС «Заречье»

Суммарное загрязнение атмосферного воздуха с учетом фоновых концентраций не превышает установленных гигиенических нормативов.

Однако следует отметить, что вклад предприятия в общее загрязнение атмосферы по некоторым веществам достигает значительных величин (таблица 2.13) [33].

Анализ сезонных колебаний показал, что наиболее неблагоприятные условия рассеивания наблюдаются в зимний период, когда повторяемость неблагоприятных метеоусловий достигает 35%. В этот период максимальные концентрации могут увеличиваться на 15-20% по сравнению со среднегодовыми значениями.

Таблица 2.13 - Сравнение расчетных концентраций с фоновыми

Загрязняющее вещество	Фоновая концентрация, мг/м <sup>3</sup>	Вклад НПС, мг/м <sup>3</sup>	Суммарная концентрация, мг/м <sup>3</sup>
Диоксид азота	0,079	0,045	0,124
Оксид углерода	2,7	1,8	4,5
Взвешенные вещества	0,263	0,15	0,413

Производственный контроль за соблюдением установленных нормативов выбросов (ПДВ) подразделяется на два вида:

- контроль непосредственно на источниках;
- контроль за содержанием вредных веществ в атмосферном воздухе на контрольных точках.

Первый вид контроля предназначен для источников с организованным выбросом, второй - для источников с неорганизованными выбросами качества атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны и жилой застройки.

Организованный источник выброса - оборудован устройством для направленного вывода в атмосферу загрязняющих веществ. Выбросы вредных веществ в этом случае отводятся от мест их выделения системой газоотводов, что позволяет более эффективно применять газопылеулавливающие установки.

На предприятии основным источником организованных выбросов являются, установка для сжигания отходов «Форсаж-1», котельная, вентиляционные трубы.

Неорганизованные выбросы - можно контролировать только по предельно допустимым концентрациям (ПДК), периодически или систематически определяемым в различных пунктах заводской площадки и санитарно-защитной зоны. Их можно рассчитать по усредненным (практическим) данным или по эмпирическим формулам применительно к конкретному предприятию. К ним относятся и так называемые условно организованные выбросы из резервуаров, аппарат пылеулавливающий рециркуляционный АПР-1200, сварка электродами и газовая резка, стоянка автотранспорта и дорожных машин, гараж автотранспорта.

В число контролируемых организованных источников на НПС «Заречье» попадает источник: установка для сжигания отходов «Форсаж-1».

Контроль неорганизованного источника (АПР-1200), оценка выбросов от которого в атмосферный воздух проведена экспериментально-расчетным методом на основании паспортной эффективности пылеочистки, предложено проводить посредством замера величины фактической производительности аппарата по очищаемому воздуху (1200 м<sup>3</sup>/час - Паспорт АПР-1200) и концентрации пыли абразивно-металлической на входе.

Проведенная расчетная оценка рассеивания выбросов показала, что при существующем режиме работы НПС «Заречье» и имеющемся составе выбросов:

1. Рассчитанные максимальные концентрации загрязняющих веществ не превышают установленных ПДК.
2. Суммарные концентрации с учетом фонового загрязнения остаются в пределах нормативных значений.
3. Основная зона влияния ориентирована в северо-восточном направлении, что снижает воздействие на жилую застройку.
4. Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят углеводороды и оксид углерода.
5. В холодный период года условия рассеивания ухудшаются, что требует усиления контроля в это время.

Полученные результаты служат основой для разработки мероприятий по дальнейшему снижению воздействия на атмосферный воздух и организации системы мониторинга.

### 3 Разработка мероприятий по снижению негативного воздействия НПС «Заречья» на воздушный бассейн

#### 3.1 Оценка экологических рисков и предложения по минимизации выбросов загрязняющих веществ

Проведенный в предыдущих главах анализ позволяет перейти к ключевой практической части исследования – оценке экологических рисков и формулированию конкретных предложений по минимизации негативного воздействия НПС «Заречье» на атмосферный воздух. Несмотря на то что расчетные концентрации загрязняющих веществ не превышают установленных гигиенических нормативов, наличие потенциальных рисков обусловлено совокупностью факторов технологического, природно-климатического и организационного характера.

В первую очередь определим ключевые проблемы и оценка экологических рисков:

1. Доминирование выбросов от резервуарного парка. Как показала инвентаризация, основными источниками выбросов являются заглубленные железобетонные резервуары ЖБР-10000 №7 и №8. Процессы «больших» и «малых дыханий», сопровождающие хранение и перекачку нефти, приводят к постоянным выбросам легких углеводородов (смеси C1-C5 и C6-C10), а также высокотоксичных ароматических соединений (бензол, толуол, ксилол) и сероводорода. Эти выбросы носят организованный характер через дыхательные клапаны, но их объем значителен и составляет основную долю в валовых выбросах станции.

2. Наличие веществ высших классов опасности. В структуре выбросов идентифицированы вещества 1-го и 2-го классов опасности, создающие повышенный экологический риск даже при незначительных массовых выбросах. К ним относятся канцерогенный бенз(а)пирен (от работы автотранспорта и ДЭС), а также сероводород и формальдегид, обладающие выраженным токсическим и раздражающим действием.

3. Распределенный характер неорганизованных выбросов. Значительную экологическую проблему представляют неорганизованные выбросы от технологического оборудования: фланцевых соединений, сальниковых уплотнений, запорной арматуры на площадках СИКН и МН. Их рассредоточенность и трудность количественной оценки осложняют контроль и эффективное управление.

4. Неблагоприятные природно-климатические условия для рассеивания. Расположение НПС «Заречье» в условиях сложного низкогорного рельефа с высокой повторяемостью штилей (4%) и приземных инверсий температуры создает предпосылки для кратковременного накопления загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы, особенно в холодный период года. Это повышает риски для экосистем лесного массива и здоровья населения поселка Заречье, расположенного в непосредственной близости (53-74 метра) от промплощадки.

5. Сезонная динамика выбросов. Выявленная значительная изменчивость объемов выбросов по кварталам, в частности, по углеводородам, указывает на необходимость адаптации режимов эксплуатации и природоохранных мероприятий к текущим технологическим и метеорологическим условиям.

Учитывая выявленные проблемы, комплекс предложений по минимизации выбросов загрязняющих веществ должен быть нацелен на приоритетные источники и учитывать как техническую, так и экономическую целесообразность.

Определим предложения по минимизации выбросов загрязняющих веществ. Наибольший потенциал для снижения негативного воздействия на воздушный бассейн сосредоточен в области сокращения потерь углеводородов от резервуарного парка. В качестве основного технического решения предлагается оснащение резервуаров ЖБР-10000 №7 и №8 плавающими понтонами. Понтон, представляющий собой жесткую газонепроницаемую конструкцию, размещаемую на поверхности нефти, позволяет практически

полностью исключить газовое пространство между зеркалом нефти и крышей резервуара. Это приводит к значительному сокращению испарения при «малых дыханиях», вызванных суточными колебаниями температуры. Эффективность данного мероприятия, согласно данным литературных источников, составляет 70-80%. Внедрение понтонов является капиталоемким, но технически отработанным и высокоэффективным решением, позволяющим не только снизить экологическую нагрузку, но и получить экономический эффект за счет сохранения товарной нефти.

Для дальнейшего сокращения выбросов при операциях налива и откачки («большие дыхания») целесообразно рассмотреть проект установки системы улавливания легких фракций (УУЛФ). Данная система представляет собой автоматизированный технологический комплекс, который отбирает паровоздушную смесь из резервуара при росте давления и направляет ее на утилизацию или рекуперацию. В основе работы наиболее распространенных установок лежит принцип адсорбции паров углеводородов на активированном угле или абсорбции жидким абсорбентом (например, дизельным топливом). Эффективность таких систем может достигать 95-99%. Хотя стоимость внедрения УУЛФ существенно выше, чем установка понтонов, это мероприятие соответствует принципам наилучших доступных технологий (НДТ) и позволяет добиться максимального экологического результата.

В области сокращения неорганизованных выбросов необходимо реализовать программу по плановой замене уплотнительных элементов на фланцевых соединениях и сальниковой арматуры на современные, более герметичные модели. Особое внимание следует уделить оборудованию на участках с наибольшей концентрацией соединений: СИКН №464 и площадке запорной арматуры магистрального нефтепровода. Регулярный инструментальный контроль герметичности с помощью газоанализаторов позволит оперативно выявлять и устранять утечки.

Для снижения выбросов от вспомогательных источников, таких как аварийная дизельная электростанция, предлагается рассмотреть вопрос о

переводе ДЭС на использование более экологичного топлива, соответствующего высшему экологическому классу (К5), а также установку современных систем нейтрализации выхлопных газов (каталитических нейтрализаторов). Это позволит снизить выбросы оксидов азота, оксида углерода и сажи.

Для систематизации и наглядности предлагаемых мероприятий по снижению выбросов они сведены в таблицу 3.1, где также оцениваются их ожидаемая эффективность, преимущества и возможные сложности.

Таблица 3.1 - Предложения по минимизации выбросов загрязняющих веществ на НПС «Заречье»<sup>1</sup>

Мероприятие	Ожидаемая эффективность	Ключевые преимущества	Возможные сложности/Замечания
1. Оснащение резервуаров ЖБР-10000 №7,8 плавающими понтонами	Снижение выбросов УВ на 70-80% от «малых дыханий».	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Значительное сокращение основных источников выбросов.</li> <li>– Сохранение товарной нефти (экономический эффект).</li> <li>– Технология отработана и надежна.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Высокие капитальные затраты.</li> <li>– Необходимость останова резервуара на монтаж.</li> </ul>
2. Внедрение системы улавливания легких фракций (УУЛФ)	Снижение выбросов УВ на 95-99% от «больших дыханий».	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Максимальное сокращение выбросов.</li> <li>– Соответствие принципам НДТ.</li> <li>– Рекуперация продукта.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Очень высокие капитальные и эксплуатационные затраты.</li> <li>– Требуется сложное проектирование и монтажа.</li> </ul>
3. Программа плановой замены уплотнений на оборудовании	Снижение неорганизованных выбросов на 15-25%.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Сравнительно низкая стоимость.</li> <li>– Повышение общей герметичности системы.</li> <li>– Снижение рисков аварийных утечек.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Требуется постоянного мониторинга и планового обслуживания.</li> <li>– Эффект распределенный, сложно количественно оценить.</li> </ul>
4. Модернизация системы вентиляции помещений (БИК, КУ)	Снижение концентраций УВ в рабочей зоне; локализация и отвод выбросов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Улучшение условий труда.</li> <li>– Преобразование неорганизованных выбросов в организованные.</li> <li>– Возможность установки фильтров.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Не снижает валовый объем выбросов, а перераспределяет их.</li> <li>– Требуется энергозатрат.</li> </ul>
5. Оптимизация работы автотранспорта и ДЭС	Снижение выбросов NOx, CO, сажи на 10-20%.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Снижение выбросов высокоопасных веществ (бенз(а)пирен).</li> <li>– Сокращение расхода</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Эффект заметен при частом использовании ДЭС.</li> <li>– Зависит от качества</li> </ul>

<sup>1</sup> Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

		топлива.	закупаемого топлива.
--	--	----------	----------------------

Реализация предложенных мероприятий требует системного подхода и должна осуществляться поэтапно. Общая схема внедрения природоохранных мероприятий представлена на рисунке 3.1.<sup>2</sup>

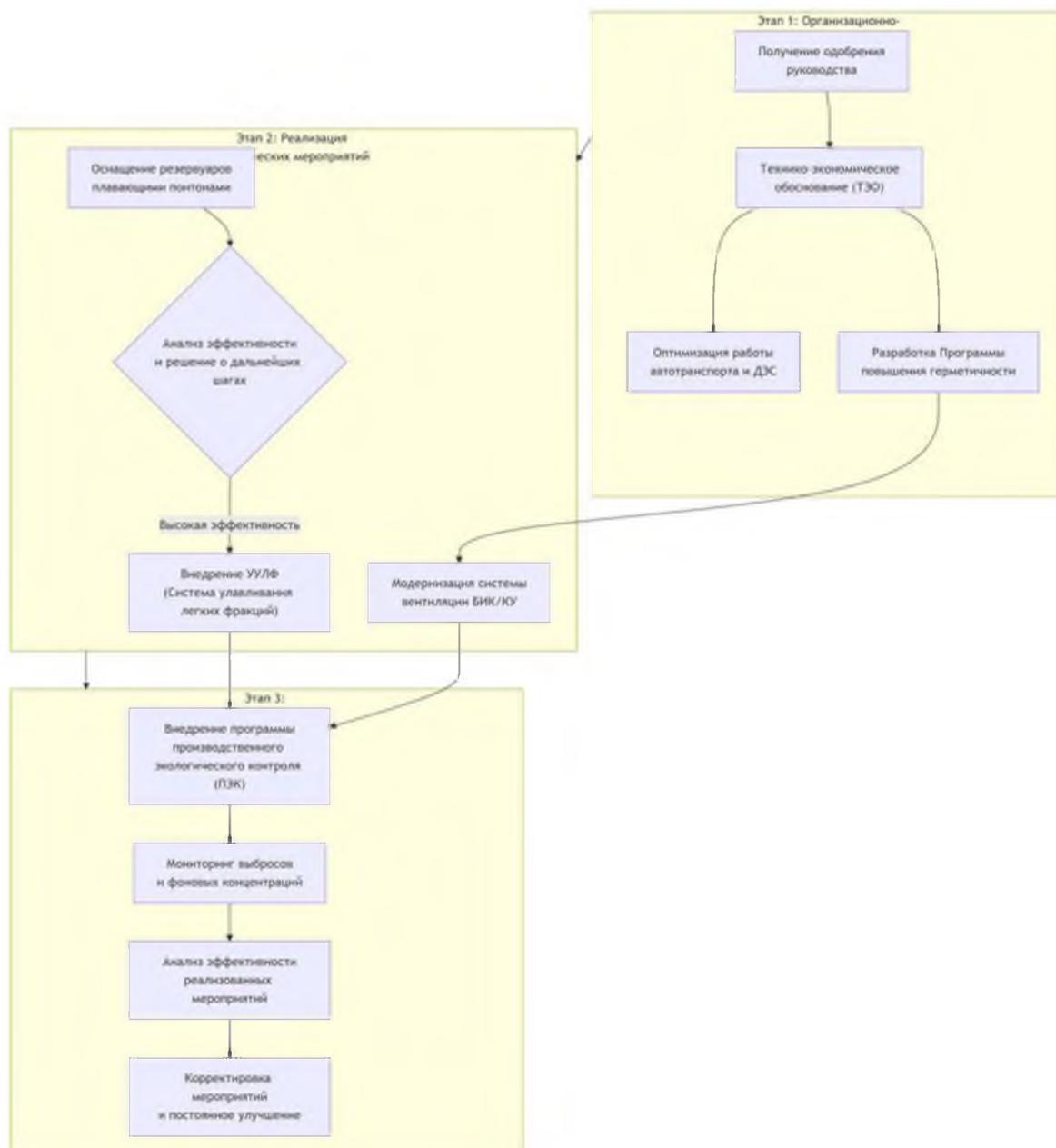


Рисунок 3.1 - Общая схема внедрения природоохранных мероприятий

Этап 1 (Организационно-подготовительный) является фундаментальным. Его цель – заручиться поддержкой руководства и выделить необходимые ресурсы. Технико-экономическое обоснование (ТЭО) позволит ранжировать

<sup>2</sup> Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

мероприятия по критерию «стоимость-эффективность» и принять взвешенное решение о последовательности их внедрения. На данном этапе наиболее целесообразно начать с мероприятий, не требующих крупных капиталовложений, но дающих быстрый эффект – разработку Программы повышения герметичности и оптимизацию работы транспорта.

Этап 2 (Реализация технических мероприятий) – наиболее капиталоемкий. Рекомендуется начинать его с оснащения резервуаров понтонами, так как это воздействует на ключевой источник выбросов и имеет предсказуемо высокую эффективность. Внедрение УУЛФ, как более сложной и дорогой системы, может быть отнесено на более поздний срок или рассмотрено в рамках долгосрочной стратегии развития предприятия. Параллельно должна выполняться модернизация вентиляции для улучшения условий труда.

Этап 3 (Эксплуатационный и контролирующий) направлен на закрепление достигнутых результатов и оценку эффективности. Внедрение программы экологического мониторинга (ПЭК) на границе СЗЗ и в зоне влияния позволит объективно оценить, как реализованные мероприятия повлияли на фоновые концентрации загрязняющих веществ. Постоянный анализ данных мониторинга и валовых выбросов создает основу для принятия решений о дальнейшей оптимизации природоохранной деятельности.

Проведенная оценка экологических рисков выявила, что основная проблема НПС «Заречье» связана с организованными выбросами легких углеводородов от резервуарного парка, усугубляемая неблагоприятными для рассеивания климатическими условиями и наличием в выбросах веществ высших классов опасности.

Для минимизации воздействия предложен комплекс взаимодополняющих мероприятий, ядром которого являются технические решения по оснащению резервуаров понтонами и последующему внедрению систем улавливания паров. Эти меры направлены на ликвидацию источников выбросов в их основе.

Вспомогательные организационно-технические мероприятия (повышение герметичности, модернизация вентиляции, оптимизация работы транспорта)

позволяют снизить общую нагрузку и повысить экологическую культуру производства.

Предложенная поэтапная схема внедрения обеспечивает последовательное и финансово управляемое выполнение намеченного плана, начиная с наименее затратных и наиболее приоритетных действий, и заканчивая созданием системы постоянного контроля и совершенствования.

Реализация разработанных предложений не только снизит формальные риски превышения нормативов, но и существенно уменьшит реальную техногенную нагрузку на воздушный бассейн в районе расположения НПС «Заречье», что соответствует целям национального проекта «Экология» и стратегии устойчивого развития АО «Черномортранснефть».

### 3.2 Программа производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха

Разработка и внедрение Программы производственного экологического контроля (ПЭК) является логическим завершением процесса оценки воздействия и обязательным элементом системы экологического менеджмента НПС «Заречье». ПЭК служит основным инструментом для проверки соблюдения установленных нормативов выбросов, оценки эффективности внедряемых природоохранных мероприятий и обеспечения оперативного реагирования на нештатные ситуации. Целью ПЭК в области охраны атмосферного воздуха является обеспечение соответствия хозяйственной деятельности станции требованиям законодательства Российской Федерации и постоянное снижение негативного воздействия на воздушный бассейн.

Цель: Обеспечение соблюдения установленных нормативов выбросов загрязняющих веществ и оценка эффективности мероприятий по охране атмосферного воздуха.

Задачи:

1. Контроль за соблюдением нормативов ПДВ на источниках

выбросов.

2. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ) и в зоне влияния НПС.

3. Документальное оформление результатов контроля и ведение учетной документации.

4. Своевременное выявление и предупреждение превышений нормативов воздействия.

5. Информационное обеспечение мероприятий по снижению негативного воздействия.

Объекты контроля и перечень контролируемых показателей:

1. Контроль стационарных источников выбросов:

Организованные источники: Проведение инструментальных замеров на выпусках вентиляционных систем (БИК, КУ), установки «Форсаж-1», трубы котельной. Контролируемые параметры: расход газовой смеси, концентрации целевых загрязняющих веществ (углеводороды C1-C5, C6-C10, бензол, толуол, диоксид азота, оксид углерода, диоксид серы).

Резервуарный парк (ЖБР-10000 №7,8): Контроль исправности дыхательных клапанов (визуальный осмотр), ведение журнала учета операций налива/откачки для сопоставления с расчетными выбросами.

2. Контроль неорганизованных источников выбросов:

Регулярное обследование оборудования (фланцевые соединения, запорная арматура) на предмет герметичности с использованием газоанализаторов или метода ОГФ (определение герметичности фланцевых соединений).

3. Контроль качества атмосферного воздуха:

Стационарные посты наблюдения (контрольные точки): Установка 2-3 стационарных постов на границе СЗЗ со стороны поселка Заречье и в направлении преобладающих ветров (северо-восток).

Перечень контролируемых веществ: Взвешенные вещества, диоксид азота, оксид углерода, диоксид серы, сероводород, суммарные углеводороды,

бензол, бенз(а)пирен (в холодный период).

Периодичность отбора проб: Не реже 1 раза в квартал (ежеквартально), с увеличением частоты до ежемесячной в холодный период года (ноябрь-февраль) при наступлении неблагоприятных метеорологических условий (НМУ).

Периодичность и методы контроля:

1. Все работы в рамках ПЭК должны выполняться с соблюдением требований утвержденных федеральных нормативных документов и методик выполнения измерений (МВИ), аккредитованных в установленном порядке.

2. Инструментальные замеры на источниках проводятся не реже 1 раза в год по полной программе и выборочно – при изменении технологического режима.

3. Отбор проб атмосферного воздуха в контрольных точках проводится с привлечением аккредитованной лаборатории.

4. Визуальный и инструментальный контроль герметичности оборудования проводится по графику планово-предупредительных ремонтов (ППР), но не реже 1 раза в 6 месяцев.

Ответственность за организацию и осуществление ПЭК возлагается на руководителя экологической службы (или назначенного специалиста по охране окружающей среды) НПС «Заречье». Результаты контроля (протоколы измерений, журналы учета) подлежат хранению в течение установленного срока. На основе данных ПЭК ежегодно составляется и представляется в уполномоченный орган (Росприроднадзор) «Отчет об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля».

Программа должна включать регламент действий при выявлении превышений нормативов выбросов или концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Данный регламент предусматривает:

- немедленное информирование руководства.
- выявление причин превышения.
- разработку и реализацию плана мероприятий по устранению

причин.

– проведение внепланового контроля для подтверждения эффективности принятых мер.

Основные мероприятия программы производственного экологического контроля представлены в приложении 1.

Все привлекаемые для инструментального контроля лаборатории должны иметь действующую аккредитацию в национальной системе аккредитации (Росаккредитация) на заявленные методы измерений.

Результаты контроля являются основанием для ежегодного представления «Отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля» в территориальный орган Росприроднадзора.

Программа подлежит ежегодному пересмотру и актуализации при изменении технологических процессов, состава оборудования или нормативной базы.

Схема проведения производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха представлена в приложении 2.

Подготовительный этап включает формализацию процедур контроля и планирование деятельности. Утвержденная программа ПЭК является основополагающим документом.

Инструментальный контроль разделен на работу с организованными и неорганизованными источниками, что отражает их различную природу и методы контроля.

Контроль атмосферного воздуха выполняется в установленных точках с привлечением аккредитованной лаборатории для обеспечения достоверности результатов.

Обработка данных предполагает не только сбор информации, но и ее анализ на соответствие нормативам ПДВ и ПДК.

Отчетность является обязательным элементом и завершается представлением официального отчета в контролирующие органы.

Корректирующие действия замыкают цикл контроля, обеспечивая непрерывное улучшение и реагирование на выявленные несоответствия.

Схема представляет собой циклический процесс, где результаты каждого этапа используются для совершенствования системы экологического контроля на предприятии.

В совокупности представленные в главе разработки образуют замкнутый управленческий цикл «планирование – внедрение – контроль – корректировка», что обеспечивает не только снижение текущего уровня воздействия, но и создает основу для последовательного совершенствования экологических показателей предприятия. Практическая ценность работы заключается в том, что предложенные решения могут быть непосредственно интегрированы в природоохранную деятельность АО «Черномортранснефть» и адаптированы для применения на других аналогичных объектах трубопроводного транспорта.

Таким образом, реализация данной Программы ПЭЖ позволит перейти от разовой оценки воздействия к системе постоянного мониторинга и управления экологическими рисками, связанными с загрязнением атмосферного воздуха, обеспечивая тем самым устойчивое и экологически ответственное функционирование НПС «Заречье».

## Заключение

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была достигнута поставленная цель – проведена комплексная оценка воздействия НПС «Заречье» АО «Черномортранснефть» на воздушный бассейн и разработаны мероприятия по его снижению.

Были систематизированы теоретические и нормативно-методические основы оценки воздействия на атмосферный воздух. Установлено, что объекты магистрального трубопроводного транспорта, в особенности нефтеперекачивающие станции, характеризуются специфическим набором источников загрязнения, среди которых доминируют выбросы углеводородов (включая легкие фракции и ароматические соединения), оксидов азота, углерода и серы. Была подтверждена ведущая роль процессов «больших» и «малых дыханий» резервуаров как основного источника потерь нефтепродуктов. Анализ нормативной базы показал, что деятельность НПС регламентируется строгой иерархией документов: от федеральных законов «Об охране окружающей среды» и «Об охране атмосферного воздуха» до детальных методик расчета выбросов и рассеивания, что формирует надежный фундамент для проведения оценочных процедур.

## ВЫВОДЫ

1. При анализе природно-климатических условий установлено, что станция расположена в зоне со сложным низкогорным рельефом и влажным субтропическим климатом. Ключевыми факторами, негативно влияющими на потенциал самоочищения атмосферы, являются: высокая повторяемость неблагоприятных метеорологических условий (коэффициент стратификации  $A=200$ ), наличие температурных инверсий, способствующих застою воздушных масс, а также преобладание ветров северо-восточного направления, ориентирующее основную зону рассеивания выбросов.

2. Установлено, что основными источниками являются резервуары ЖБР-

10000 №7 и №8, пункт приёма-сдачи нефти, система сбора утечек и аварийная дизель-электростанция.

3. Качественный состав выбросов: доминируют предельные углеводороды (суммарно около 3,82 т/год), значительную долю составляют ароматические соединения (бензол, толуол, ксилол). Вещества I и II классов опасности – бенз(а)пирен, сероводород и формальдегид на малые массы, имеют

4. Основная масса загрязняющих веществ (свыше 85%) генерируется на участках, непосредственно связанных с операциями приема, хранения и транспортировки нефти – резервуарным парком, приемо-сдаточным пунктом и системой сбора утечек. Это подтверждает гипотезу о том, что для объектов магистрального транспорта ключевыми являются именно потери продукта при его обороте, а не, например, процессы горения топлива. Особую экологическую значимость имеет выявленное присутствие в выбросах ароматических углеводородов (бензола, толуола, ксилола), что напрямую связано с составом транспортируемой нефти и создает повышенные токсикологические риски по сравнению со смесью предельных углеводородов.

5. Расчет рассеивания, выполненный с учетом всех источников и специфических климатических параметров, выявил неоднородность поля загрязнения. Несмотря на то, что максимальные разовые концентрации не превышают ПДК, формируется устойчивая зона влияния, вытянутая в северо-восточном направлении согласно розе ветров. Важным выводом является то, что вклад предприятия в общий уровень загрязнения по ряду веществ (оксид углерода, взвешенные вещества) является существенным на фоне уже имеющегося фона, особенно вблизи промплощадки. Это указывает на кумулятивный эффект и необходимость оценки именно совокупной, а не фрагментарной нагрузки.

6. Сезонный анализ динамики выбросов и условий их рассеивания позволил выявить критически важный период – холодное время года. В этот отрезок времени совпадают два неблагоприятных фактора: ухудшение метеорологического потенциала рассеивания (рост повторяемости штилей и

инверсий) и, как показали данные, потенциальный рост объемов выбросов углеводородов, что может быть связано с технологическим графиком работы. Это сочетание формирует период пикового экологического риска, требующий особого режима контроля и, возможно, корректировки графиков некоторых технологических операций для минимизации нагрузки.

Расчетная оценка рассеивания показала, что максимальные приземные концентрации всех загрязняющих веществ не превышают установленных гигиенических нормативов (ПДК). Однако, суммарное загрязнение с учетом фоновых концентраций по некоторым показателям (например, взвешенные вещества) приближается к предельным значениям. Наибольший вклад НПС в локальное загрязнение отмечается по углеводородам и оксиду углерода. Выявлена сезонная динамика с ухудшением условий рассеивания в холодный период года. Таким образом, хотя формально нормативы не нарушаются, совокупное воздействие в условиях сложного рельефа и неблагоприятной розы ветров формирует потенциальные риски для прилегающих территорий, что требует постоянного контроля и превентивных мер.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты и разработанные рекомендации могут быть использованы АО «Черномортранснефть» для планирования природоохранной деятельности, совершенствования системы экологического менеджмента и снижения экологических рисков. Материалы работы также могут найти применение в учебном процессе при подготовке экологов-природопользователей.

#### Рекомендации и предложения

На основе выявленных проблем был разработан комплекс мероприятий, направленных на снижение негативного воздействия и управление экологическими рисками. Предложения сфокусированы на приоритетных источниках: для резервуарного парка рекомендовано техническое перевооружение, включающее установку плавающих понтонов (снижение выбросов на 70-80%) и, в перспективе, систем улавливания легких фракций

(эффективность до 99%). Для минимизации неорганизованных выбросов предложена программа плановой замены уплотнений и усиление контроля герметичности оборудования. Отдельное внимание уделено оптимизации работы автотранспорта и аварийной ДЭС.

Ключевым элементом системы управления воздействием является разработанная Программа производственного экологического контроля (ПЭК). Она предусматривает регулярный инструментальный мониторинг как на источниках выбросов, так и на границе санитарно-защитной зоны, с акцентом на контроль в период неблагоприятных метеоусловий. Программа устанавливает четкие регламенты, ответственность и порядок действий при превышении нормативов, обеспечивая переход от разовой оценки к системе непрерывного экологического мониторинга и менеджмента.

Проведенная оценка доказала, что деятельность НПС «Заречье» в рамках установленных нормативов оказывает допустимое, но требующее постоянного внимания воздействие на воздушный бассейн. Разработанные мероприятия носят практический характер и их поэтапная реализация позволит не только гарантированно соблюдать законодательные требования, но и последовательно снижать техногенную нагрузку, минимизируя риски для окружающей среды и здоровья населения.

Полученные результаты и рекомендации могут быть использованы АО «Черномортранснефть» для совершенствования природоохранной деятельности на объекте, а также адаптированы для применения на других аналогичных станциях трубопроводного

## Список использованных источников

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ (в ред. от 08.08.2024) [Электронный ресурс] URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/) (дата обращения 10.10.2025)
2. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 N 96-ФЗ в ред. от 08.08.2024) [Электронный ресурс] URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22971/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/) (дата обращения 10.10.2025)
3. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 N 116-ФЗ [Электронный ресурс] URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_15234/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/) (дата обращения 10.10.2025)
4. Постановление Правительства РФ от 09.12.2020 N 2055 (ред. от 20.10.2023) «О предельно допустимых выбросах, временно разрешенных выбросах, предельно допустимых нормативах вредных физических воздействий на атмосферный воздух и разрешениях на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух» [Электронный ресурс] URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_370911/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_370911/) (дата обращения 10.10.2025)
5. Постановление Правительства РФ от 14.03.2024 N 300 «Об утверждении Положения о государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды)» [Электронный ресурс] URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_472205/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_472205/) (дата обращения 10.10.2025)
6. Приказ Минприроды России от 06.06.2017 N 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» [Электронный ресурс] URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_222765/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_222765/) (дата обращения 10.10.2025)

7. Приказ Минприроды России от 11.08.2020 N 581 «Об утверждении методики разработки (расчета) и установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» [Электронный ресурс] URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_373018/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373018/) (дата обращения 10.10.2025)

8. ГОСТ Р ИСО 14001-2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200134681> (дата обращения 10.10.2025)

9. СанПиН 2.1.6.983-00 Атмосферный воздух и воздух закрытых помещений, санитарная охрана воздуха. Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200006803?section=status> (дата обращения 10.10.2025)

10. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [Электронный ресурс] URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_375839/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_375839/) (дата обращения 10.10.2025)

11. ТР ТС 013/2011. Технический регламент Таможенного союза. О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту [Электронный ресурс] URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_120933/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_120933/) (дата обращения 10.10.2025)

12. РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» [Электронный ресурс] URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200036406> (дата обращения 10.10.2025)

13. Агафонов, И. А. Экология нефтяного комплекса: состояние, тенденции и методологические проблемы / И. А. Агафонов, О. С. Чечина // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14, № 12. – С. 7601-7622.

14. Бадикова, А.Д., Особенности аналитического контроля вредных

химических веществ в воздухе рабочей зоны объектов магистрального трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов // Экология человека. 2023. - Т. 30. № 11. - С. 821–832

15. Белов, С.В., Ильницкая, А.В., Козьяков, А.Ф. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для вузов / С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков. - М.: Правда, 2021. - 480 с.

16. Белов, И. А., Булев, Н. И., Гиневский, А. С. Экология трубопроводного транспорта: учеб. / И. А. Белов, Н. И. Булев, А. С. Гиневский. - М.: Сияние, 2023. – 115 с.

17. Белоглазова, Т.Н., Романова, Т.Н. Защита атмосферы от выбросов при эксплуатации магистральных газопроводов // Успехи современного естествознания. 2021. - № 12. - С. 111-116;

18. Васютина, С.С. Влияние вредных веществ на окружающую среду и человека, выделяющихся в штатном режиме работы нефтеперерабатывающих заводов // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности. 2020. С. 141-143.

19. Влияние предприятий нефтеперерабатывающей промышленности на состояние атмосферного воздуха и здоровье человека / Н. В. Макаrchук, А. Д. Переплетчикова, А. И. Байтелова, Т. Ф. Тарасова // Региональные проблемы геологии, географии, техносферной и экологической безопасности. – Оренбург: ИП Востриков К «Полиарт», 2022. – С. 279-281

20. Генеральный план Туапсинского городского поселения [Электронный ресурс]. URL: <https://tuapseregion.ru/adm/napravleniya-deyatelnosti/gradostroitel'naya-deyatelnost/proekt-generalnykh-planov-gorodskikh-i-selskikh-poseleniy-tuapsinskogo-rayona/> (дата обращения 01.10.2025)

21. Гребенюк, Г.Н., Чернявский, Е.А., Ходжаева, Г.К. Магистральные нефтепроводы и их воздействие на окружающую среду // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2021. - Т. 13. № 1–5. - С. 1260–1263.

22. Евстропов, Н. А. Магистральные трубопроводы. Социальные и

экологические проблемы / Н. А. Евстропов, В. В. Усков // Компетентность. – 2020. – № 8(79). – С. 42-49

23. Калимуллин, Р. Д. Загрязнение окружающей среды нефтегазовой промышленностью в РФ / Система управления экологической безопасностью. - Екатеринбург: УрФУ, 2024. — С. 81-85.

24. Кашников, Ю.А. Информационно-экспертная система безопасной эксплуатации межпромыслового нефтепровода: учеб. пособие. - М.: Нефть, 2023. -77 с.

25. Мещеряков, С.В., Гонопольский, А.М., Зинец, Т.В. Анализ экологически опасных ситуаций на магистральных нефтепроводах // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2021. - № 1. - С. 18–21.

26. Муратова, С. К., Кенжегалиева, Ж. М., Музаппарова, А. Б. Загрязнение атмосферы нефтегазовыми выбросами // World science. 2023. - №3 (3). - С. 6-8

27. Мустафин, Р.Ф. Анализ аварийности на объектах трубопроводного транспорта нефти в России и США. В кн.: Биотехнологии и безопасность в техносфере. Материалы Всероссийской конференции. СПб., 2021. Т. 2. С. 63–66.

28. Насыров, А. М. Технологические аспекты охраны окружающей среды в добыче нефти : учеб. пособие / А.М. Насыров, Е.П. Масленников, М.М. Нагуманов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2022. - 288 с.

29. Пронькина, И.А., Шулепова, А.М. Анализ методов повышения эксплуатационной надёжности трубопроводов при освоении Арктики и мирового океана. Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2021. Т. 22. С. 430–434

30. Соловьева, С. В. Оценка ущерба (вреда) от загрязнения атмосферного воздуха для стимулирования внедрения наилучших доступных технологий в России / С. В. Соловьева, О. А. Фильченкова, О. Е. Медведева // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2023. – № 9(216). – С. 35-45

31. Тетельмин, В. В., Язев, В. А. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе: учеб. пособие / В. В. Тетельмин, В. А. Язев.- Долгопрудный: Интеллект, 2021 - 351 с

32. Чухарева, Н.В. Промышленная безопасность объектов магистральных трубопроводов: учебное пособие / Н.В. Чухарева, В.А. Чухарев, А.В. Рудаченко ; Томский политехнический университет. – Ханты-мансийск: «Принт-Класс», 2024. – 186 с.

33. Годовой отчет АО «Черномортранснефть» за 2024 год. – Краснодар. – 2025 г.

## Приложение 1

### Программа производственного экологического контроля (ПЭК) в области охраны атмосферного воздуха на НПС «Заречье»

Объект контроля	Контролируемые параметры и показатели	Метод и средства контроля	Периодичность контроля	Ответственное лицо/Исполнитель
1. Организованные источники выбросов				
Вентиляционные системы (БИК, КУ, сварочный пост)	Концентрация: углеводороды (C1-C5, C6-C10), бензол, толуол. Параметры выброса: расход ГВС, температура.	Инструментальные замеры с привлечением аккредитованной лаборатории. Метод ОНД-86.	1 раз в год (по полной программе). Выборочно – при изменении технологии.	Начальник лаборатории (привлекаемая организация). Контроль – инженер-эколог НПС.
Дыхательные клапаны резервуаров ЖБР-10000 №7,8	Внешний осмотр на исправность, отсутствие залипания.	Визуальный осмотр.	Еженедельно (в ходе обходов). Проверка срабатывания – 1 раз в квартал.	Оператор технологической установки.
Установка «Форсаж-1»	Концентрация: диоксид азота, оксид углерода, диоксид серы.	Инструментальные замеры с привлечением аккредитованной лаборатории.	1 раз в год.	Начальник лаборатории (привлекаемая организация).
2. Неорганизованные источники выбросов				
Фланцевые соединения, запорная арматура, насосное оборудование	Герметичность, наличие визуальных следов испарений.	Визуальный осмотр. Инструментальный контроль газоанализатором (ОГФ).	Визуальный – 1 раз в месяц. Инструментальный – 1 раз в 6 месяцев.	Инженер-эколог, мастер участка.
3. Качество атмосферного воздуха на границе СЗЗ и в зоне				

влияния				
Контрольные точки (посты наблюдения): - Со стороны пос. Заречье - С наветренной стороны (СВ) - С подветренной стороны (ЮЗ)	Концентрации в атмосферном воздухе: - Взвешенные вещества - Диоксид азота (NO <sub>2</sub> ) - Оксид углерода (CO) - Сероводород (H <sub>2</sub> S) - Суммарные углеводороды (C <sub>1</sub> -C <sub>10</sub> ) - Бензол - Бенз(а)пирен (в отопительный период)	Отбор проб и лабораторный анализ с привлечением аккредитованной лаборатории. Методы РД 52.04.186-89.	1 раз в квартал (ежеквартально). В период НМУ (ноябрь-февраль) – 1 раз в месяц.	Инженер-эколог НПС (организация отбора проб). Исполнение – аккредитованная лаборатория.
4. Сопутствующие мероприятия и документация				
Учет и отчетность	Журналы ПОД-1, ПОД-2, ПОД-3. Протоколы инструментальных замеров. Статотчетность по форме 2-ТП (воздух).	Ведение журналов, формирование отчетных документов.	Оперативно, по факту проведения работ. Годовая отчетность.	Инженер-эколог НПС.
Действия при превышениях	Разработка плана мероприятий по устранению нарушений.	Анализ причин, внесение изменений в ПЭК, ПДВ.	Немедленно, при выявлении превышений.	Главный инженер, инженер-эколог НПС.
Проверка эффективности внедренных природоохранных мероприятий	Сравнение валовых выбросов и концентраций ЗВ до и после модернизации.	Анализ данных инструментального контроля и расчетов.	В течение года после внедрения мероприятия.	Инженер-эколог НПС.

## Приложение 2

### Схема проведения производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха

