

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА
ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (ОВОС)
ПРОЕКТИРУЕМОГО НОРМАТИВА ДОПУСТИМОГО
ОСТАТОЧНОГО СОДЕРЖАНИЯ НЕФТИ И ПРОДУКТОВ ЕЕ
ТРАНСФОРМАЦИИ В ПОЧВАХ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ
РЕКУЛЬТИВАЦИОННЫХ И ИНЫХ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ
НА ТЕРРИТОРИИ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

ЮЖНО-САХАЛИНСК МОСКВА, 2014

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ОВОС – оценка воздействия на окружающую среду

ОС – окружающая среда

ЭМ – экологический мониторинг

ДОСНП – допустимое остаточное содержание нефти и продуктов ее трансформации

ПАУ – полиароматические углеводороды

ЛОС – летучие органические соединения

БПК – биохимическое потребление кислорода

НП - нефтепродукты

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	6
2. Общие сведения.....	9
3. Пояснительная записка по обосновывающей документации	10
4. Нормативно-правовая база и методология проведения ОВОС	12
4.1. Нормативно-правовая база	12
4.2. Методология и методы, использованные в ОВОС.....	13
5. Цель и потребность реализации проекта	15
6. Описание альтернативных вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной и иной деятельности (различные расположения объекта, технологии и иные альтернативы в пределах полномочий заказчика), включая предлагаемый и "нулевой вариант" (отказ от деятельности).....	18
6.1. Нулевой вариант	18
6.2. Предлагаемый экологический норматив.....	20
6.3. Вариант норматива, превышающий разработанные нормативы ДОСНП.....	26
7. Антропогенная нагрузка на территорию Сахалинской области	26
8. Качество природной среды и состояние природных ресурсов.....	35
9. Природно-климатические условия Сахалинской области	40
9.1. Физико-географическая районирование о. Сахалина	40
9.2. Геологическое строение и рельеф о. Сахалин	46
9.3. Растительный покров о. Сахалин.....	49
10. Почвенный покров о. Сахалин	52
10.1. Особенности факторов почвообразования.....	52

10.2. Почвенное районирование о. Сахалин	53
10.3. Основные элементарные почвообразовательные процессы	55
10.4. Морфолого-аналитическая характеристика основных типов почв	58
10.5. Почвенный покров Курильских островов.....	64
11. Фоновое содержание нефти и нефтепродуктов в почвах	71
12. Обоснование установления нормативов ДОСНП в почвах Сахалинской области.....	77
13. Средства и методы контроля для оценки воздействия на окружающую среду	77
14. Описание возможных видов воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам.....	79
14.1. Нулевой вариант	79
14.2. Предлагаемые экологические нормативы – ДОСНП в почвах, дифференцированные с учетом почвенных горизонтов, основного хозяйственного использования почв.....	80
14.3. Величины, большие, чем предлагаемые нормативные значения ДОСНП в почвах	80
15. Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам, в том числе оценка достоверности прогнозируемых последствий намечаемой инвестиционной деятельности.....	81
15.1. Нулевой вариант	81
15.2. Предлагаемые экологические нормативы – ДОСНП в почвах, дифференцированные с учетом почвенных горизонтов, основного хозяйственного использования почв.....	81
15.3. Величины, большие, чем предлагаемые нормативные значения ДОСНП в почвах.	84
15.4. ОВОС различных вариантов очистки почв от нефтепродуктов наилучшими доступными технологиями	88

15.5. Характеристика технологий очистки (восстановления) нефтезагрязненных почв (грунтов)	93
15.6. ОВОС технологий очистки (восстановления) почв / грунтов.....	115
15.7. Выявленные при проведении оценки неопределенности на окружающую среду.	118
16. Краткое содержание программ мониторинга	119
16.1. Задачи и объекты мониторинга.....	119
16.2 Программа проведения мониторинга	119
16.3. Мониторинг состояния почв	120
16.4. Мониторинг состояния природных вод	121
17. Обоснование предлагаемого варианта норматива ДОСНП почв	124
18. Резюме нетехнического характера	136

1. Введение

Материалы подготовлены на основании результатов проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) различных концентраций нефти и продуктов ее трансформации в типах и подтипах почв Сахалинской области на сопредельные среды. Содержание работ включало проведение научно-исследовательских работ по установлению критериев допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации (далее ДОСНП) в почвах после проведения рекультивационных работ и иных восстановительных работ с учетом природно-климатических особенностей территорий Сахалинской области, особенностей строения почвенного профиля, физико-химических свойств почв и почвенных горизонтов, категорий земель, к которым приурочены почвы Сахалинской области; разработка проекта норматива ДОСНП в почвах Сахалинской области на их основе.

Оценка воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду - процесс, способствующий принятию экологически ориентированного управленческого решения о реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, оценки экологических последствий, учета общественного мнения, разработки мер по уменьшению и предотвращению воздействий (Приказ Госкомэкологии РФ от 16 мая 2000 г. № 372 «Об утверждении Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации»).

Целью проведения оценки воздействия на окружающую среду является предотвращение или смягчение воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду и связанных с ней социальных, экономических и иных последствий.

Представляемые материалы оценки воздействия на окружающую среду проектных нормативов ДОСНП в почвах (далее по тексту Материалы) подготовлены в соответствии с Федеральным законом от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе»; Приказом Госкомэкологии РФ от 16 мая 2000 г. № 372 «Об утверждении Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации», Приказом Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации от 29 декабря 1995 года № 539 «Об утверждении «Инструкции по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности», являются научно обоснованными и отражают результаты исследований, выполненных с учетом взаимосвязи различных экологических, а также социальных и экономических факторов.

Исследования по оценке воздействия представляют собой сбор, анализ и документирование информации, необходимой для осуществления целей оценки воздействия (Приказ Госкомэкологии РФ от 16 мая 2000 г. № 372 «Об утверждении Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации»).

Для оценки воздействия проектных нормативов ДОСНП в почвах проведены научные эксперименты, по результатам которых принято решение об отсутствии негативного воздействия проектных нормативов допустимого воздействия на состояние компонентов природной среды. Интерпретация экспериментальных данных, полученных для оценки воздействия проектных нормативов ДОСНП в почвах, проведена с использованием научных разработок по экологическому нормированию компонентов природной среды. Концепция экологического нормирования состояния окружающей среды с использованием биологического подхода в настоящее время используется для разработки нормативных правовых актов РФ в части нормирования качества почв. Для реализации биологического подхода в экологическом нормировании применяется математическое моделирование изменения состояния компонентов природной среды при оказываемом внешнем воздействии, позволяющее выделить в многомерном пространстве экологических факторов область экологического благополучия.

Цель работы: разработка нормативов ДОСНП для различных типов почв Сахалинской области с учетом их хозяйственного использования.

Задачи:

- установление типов, подтипов и почвенных горизонтов почв и категорий земель, для которых разрабатываются нормативы ДОСНП для Сахалинской области;
- выбор критериев для установления ДОСНП для почвенных горизонтов и почв разных категорий земель;
- выбор биологических показателей, имеющих достоверную корреляционную связь с нефтезагрязнением;
- выбор подхода для установления экологической нормы (ДОСНП) для почв по биологическим и физико-химическим показателям;
- оценка современного (фоновое) состояния компонентов окружающей среды, которые могут быть затронуты намечаемой хозяйственной деятельностью в районе предполагаемого внедрения новой технологии.

- дать характеристику климатическим, геологическим, гидрологическим, социально-экономическим условиям на территории в зоне намечаемой деятельности;
- сбор и анализ фондовых материалов о природных и исторических особенностях территории, на которой будет применяться норматив ДОСНП;
- дать анализ намечаемой деятельности для выявления значимых экологических аспектов воздействия на окружающую среду;
- рассмотреть возможные альтернативные решения;
- научное обоснование нормативов ДОСНП в почвах, дифференцированных с учетом гранулометрического состава, строения почвенного профиля, категории и вида использования земель, по результатам постановки экспериментов.
- разработать мероприятия по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия при введении нормативов ДОСНП на окружающую среду
- провести встречи и консультации с общественностью и общественными организациями для выявления и анализа потенциальных конфликтных ситуаций и общественных приоритетов;
- определить экологические условия и требования к намечаемой деятельности на последующих стадиях реализации.

Результатом выполнения ОВОС должно стать принятие обоснованного решения о возможности применения нормативов допустимого остаточного содержания в почве нефти и продуктов ее трансформации после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ на территории Сахалинской области с позиций экологической безопасности, наименьшего воздействия на окружающую среду и здоровье населения.

В Материалах ОВОС проектных нормативов ДОСНП в почвах представлена информация о характере и масштабах воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности, альтернативах ее реализации, оценке экологических и связанных с ними социально-экономических и иных последствиях этого воздействия и их значимости, о возможности минимизации воздействий.

Представленные Материалы обосновывают безопасные нормативные значения остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ на территории Сахалинской области с учетом хозяйственного использования земель.

2. Общие сведения

2.1. Заказчик деятельности

Заказчиком нормативно-технического документа является Правительство Сахалинской области, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Сахалинской области.

2.2. Организация – исполнитель

Название организации: Автономная некоммерческая организация «Экспертно-аналитический центр по проблемам окружающей среды «Экотерра»

Юридический и фактический адрес: 119899, г. Москва, Ленинские горы, Научный парк МГУ, владение 1, строение 77, офис 401 А

Телефон. (495) 939-22-84; 9394800 (приемная)

Факс (495) 939-38-59

e-mail: eco-terra@yandex.ru

Генеральный директор – чл.-корр. РАН Шоба Сергей Алексеевич

Научный руководитель работ: д.б.н., профессор Яковлев Александр Сергеевич

Контактные лица: Горленко Анастасия Сергеевна (495)9394800, доб. 115;

Ковалева Екатерина Игоревна (495)9394800, доб. 108

2.3. Техническое задание

Содержание технического задания на выполнение работ по разработке и обоснованию нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах Сахалинской области принято на основании протокола совещания заинтересованных сторон в вопросе разработке нормативов допустимого остаточного содержания нефтепродуктов в почвах Сахалинской области (Копия протокола приводится в Приложении А).

2.4. Название объекта проектирования и планируемое место его реализации

Объектом проектирования является проект нормативно-технического документа «Нормативы допустимого остаточного содержания в почве нефти и продуктов ее трансформации после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ на территории Сахалинской области». Содержанием работ является проведение научно-

исследовательских работ по теме: «Научное обоснование нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах Сахалинской области после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ».

Норматив ДОСНП разрабатывается в целях сохранения биологического разнообразия и предотвращения негативного воздействия на почвенные экосистемы, ограничения и регламентации уровня загрязнения почв и земель нефтяными углеводородами, сохранения качества земель Сахалинской области.

Норматив ДОСНП на территории деятельности Компании будет применяться при оценке состояния почв и земель после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ Компанией и органами государственного экологического надзора; при разработке и экспертизе технологий, материалов, оборудования и иных средств ликвидации загрязнения нефтью, проектов рекультивации или материалов по консервации земель, подвергшихся загрязнению нефтью. При достижении нормативного значения ДОСНП нефтезагрязненные земли после проведения рекультивации могут быть возвращены собственнику земель в хозяйственный оборот по основному виду землепользования.

Материалы ОВОС выполнены для стадии – проект норматива.

2.5 Характеристика типа обосновывающей документации: ходатайство (Декларация) о намерениях, обоснование инвестиций, технико-экономическое обоснование (проект), рабочий проект (утверждаемая часть)

Обосновывающей документацией является проект нормативно-технического документа: «Нормативы допустимого остаточного содержания в почве нефти и продуктов ее трансформации после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ на территории Сахалинской области».

3. Пояснительная записка по обосновывающей документации

Содержанием работ при разработке нормативно-технического документа является проведение научно-исследовательских работ по обоснованию и установлению допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах Сахалинской области после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ».

Оценка воздействия на окружающую среду норматива ДОСНП в почвах Сахалинской области выполнена в соответствии с Положением об ОВОС (Приказ Госкомэкологии от 16 мая 2000 г. № 372), Федеральным Законом ФЗ №7 «Об охране окружающей среды» (2002 г),

Инструкцией по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности" (Приложение к приказу Минприроды России от 29 декабря 1995 года N 539).

Материалы ОВОС выполнены для стадии – проект нормативно-технического документа.

При подготовке проекта норматива ДОСНП в почвах Сахалинской области проведение оценки воздействия на окружающую среду осуществляется поэтапно:

- предварительная экологическая оценка существующих методических подходов к нормированию содержания нефти и нефтепродуктов в почвах;
- полевые изыскания, лабораторные исследования (в том числе, модельные эксперименты); разработка на их основе критериев экологического нормирования и проекта норматива ДОСНП в почвах;
- подготовка материалов по оценке воздействия проектируемого норматива ДОСНП в почвах Сахалинской области для предоставления их на государственную экспертизу.

Предварительная оценка проведена на основе опубликованных и фондовых материалов, официальных баз данных о состоянии природной среды в рассматриваемом районе, анализа литературных источников.

В ходе предварительной экологической оценки Исполнителем ОВОС собрана информация:

- о существующих методических подходах к нормированию содержания нефти и нефтепродуктов в почвах; состоянии окружающей среды, которая может подвергнуться воздействию, наиболее уязвимых ее компонентах;
- о возможных значимых воздействиях на окружающую среду.

На основании результатов предварительной экологической оценки, полевых инженерно-экологических изысканий, литературного анализа, лабораторных исследований, модельных экспериментов разработаны материалы ОВОС, которые представляются для обсуждения общественностью и заинтересованными сторонами с целью получения предложений и замечаний. Специальные требования об обязательности и формах участия общественности в процедуре проведения оценки воздействия установлены «Положением об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации» 2000 г. и исполняются в соответствии с ним.

К наиболее значимым потенциальным воздействиям на окружающую среду остаточного содержания нефтепродуктов в почвах, относятся:

- нарушение свойств почв как компонентов природной среды;

- утрата почвами способности выполнять экологические функции;
- переход нефти и продуктов ее трансформации в сопредельные среды (водные объекты, растения).

В связи с этим, при выполнении предварительной ОВОС особое внимание уделено:

- изучению миграции нефти и продуктов ее трансформации в сопредельные среды;
- установлению биологических показателей (биоиндикаторов) экологического состояния почв, достоверно коррелирующих с содержанием нефти и продуктов ее трансформации;
- установление предельного уровня содержания нефтепродуктов, вызывающего устойчивое угнетение биоиндикаторов;
- установление предельного уровня содержания нефтепродуктов, при котором отсутствует их переход в сопредельные среды.

4. Нормативно-правовая база и методология проведения ОВОС

4.1. Нормативно-правовая база

Предварительная оценка воздействия на окружающую среду проектируемого норматива ДОСНП в почвах выполнена в соответствии с Положением об ОВОС (Приказ Госкомэкологии от 16 мая 2000 г. № 372) и Федеральным Законом №7 «Об охране окружающей среды» (ФЗ N 7от 10.01.02 с изменениями от 26.06.07 г.).

В ст. 1 закона РФ «Об охране окружающей среды» ОВОС определяется как «...вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления». Закон (ст.3) предписывает обязательность выполнения ОВОС при принятии решений об осуществлении хозяйственной и иной деятельности. Порядок проведения ОВОС и состав материалов регламентируется Положением об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности, 2000 (далее Положение..., 2000). Согласно Положению..., 2000, при проведении оценки воздействия на окружающую среду Заказчик (Исполнитель) обеспечивает использование полной и достоверной исходной информации, средств и методов измерения, расчетов, оценок в соответствии с законодательством РФ.

Степень детализации и полноты ОВОС определяется исходя из особенностей намечаемой хозяйственной и иной деятельности, и должна быть достаточной для

определения и оценки возможных экологических и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий реализации намечаемой деятельности.

При подготовке ОВОС использованы следующие нормативные правовые и инструктивно-методические документы:

- Федеральный Закон №7 от 10.01.02 «Об охране окружающей среды»;
- Приказ Госкомэкологии от 16 мая 2000 г. № 372 «Об утверждении Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации»;
- Инструкция по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности" (Приложение к приказу Минприроды России от 29 декабря 1995 года N 539).
- Практическое пособие к СП 11-101-95 по разработке раздела ОВОС при обосновании инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений, 1998 г.

4.2. Методология и методы, использованные в ОВОС

Оценка воздействия проектируемого норматива на окружающую среду выполнена с использованием методических рекомендаций, инструкций и пособий, регламентированных Российским экологическим законодательством; нормативными правовыми актами в области регулирования природопользования и охраны окружающей среды.

Для организации процесса общественного участия в процедуре ОВОС будут использованы следующие методы:

- информирование местного населения через местные газеты, интернет ресурсы, предоставление технического задания и предварительных материалов ОВОС для ознакомления в администрации муниципальных образований;
- общественные слушания.

При оценке воздействия норматива ДОСНП почв на окружающую среду использованы методы системного анализа и математического моделирования:

- «метод матриц» для выявления значимых воздействий;
- метод причинно-следственных связей для анализа косвенных воздействий;
- методы экспериментального и математического моделирования;
- расчетные и статистические методы.
- метод экспертных оценок для оценки воздействий, не поддающихся непосредственному измерению;

- методы оценки рисков (метод индивидуальных оценок, метод средних величин, метод процентов, анализ линейных трендов).

На этапе создания ОВОС проектируемых объектов на первый план выступает прогнозирование как метод получения данных о возможном состоянии исследуемого объекта и природно-антропогенных ландшафтов в зоне его влияния на заданный период времени, который также использован в работе. При подготовке ОВОС проводятся физико-географический, инженерно-геологический, экономический и социальный прогнозы.

Методы прогнозирования в свою очередь подразделяются на экспертные и фактографические. Экспертное прогнозирование применяется в случае, если об объекте оценивания нет достоверных сведений и неизвестны количественные зависимости между прогнозируемыми процессами и явлениями. Экспертные оценки могут быть качественными или количественными, либо воздействие выстраивается по мере убывания или возрастания и выявляются сопутствующие ему состояния компонентов, ландшафтов, социума и других видов деятельности. Экспертные оценки широко применяют при анализе альтернативных решений, определении неопределенности экологического риска и отдаленных последствий воздействия (Дьяконов, Дончева, 2005). При этом выделяют такие виды экспертных оценок, как экстраполяция и метод прогнозирования по аналогиям. Экстраполяция применяется при наличии пространственно-временных рядов статистических данных об объекте исследования, которые с определенной долей вероятности могут быть перенесены (экстраполированы) исследователем на ход процессов в будущем.

Метод прогнозирования по аналогии предусматривает экстраполяцию закономерностей, отмеченных в результате мониторинга на существующих объектах, на проектируемые при условии сходства природных условий двух районов и технологии производства. Этот метод позволяет: 1) определить размеры зон влияния технического сооружения на природные комплексы в целом и их отдельные компоненты; 2) выявить пространственно-временную динамику в изменении отдельных компонентов природы в зависимости от специфики функционирования предприятия. Это в свою очередь создает основу для проведения комплексной оценки последствий.

Алгоритм исследований воздействия проектируемой хозяйственной деятельности определяется типом воздействия и природными условиями региона размещения. Последовательность исследования такова: характеристика природных условий района исследования, вычленение объекта на базе концепции геотехнических систем; определение механизмов связи; вещественных, энергетических и информационных потоков; границ

сферы воздействия. В пределах нее — вычленение зон влияния, дифференциация интенсивности влияния на экосистемы и ландшафты, определение степени воздействия в экстремальных ситуациях по технологическим, экономическим и социальным критериям. Важное значение имеет обоснование выбора параметров хозяйственной деятельности, природной среды, методов, систем прогнозирования и оценивания.

5. Цель и потребность реализации проекта

В Российской Федерации на протяжении последних двух десятилетий нефтедобывающая промышленность является основным источником пополнения государственного бюджета, масштабы добычи ежегодно увеличиваются. Основные экологические проблемы в регионах нефтедобычи связаны с аварийными разливами нефти (преимущественно внутрипромысловые нефтепроводы), что приводят к ухудшению качества всех компонентов окружающей среды, в том числе - почвенного покрова и водные объекты.

В целях обеспечения эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории РФ постановлением Правительства РФ от 15 апреля 2002 г. № 240 были утверждены правила организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти на территории РФ «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории РФ», Для реализации вышеупомянутого постановления Правительства был принят Приказ МПР РФ от 05.06.2012 г. № 343 «О реализации постановления Правительства РФ от 15 апреля 2002 года № 240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории РФ».

Правилами организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации (постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2002 года № 240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации») определено, что работы по ликвидации последствий разливов нефти и нефтепродуктов, реабилитации загрязненных территорий и водных объектов могут считаться завершенными при достижении допустимого уровня остаточного содержания нефти и нефтепродуктов (или продуктов их трансформации) в соответствующих компонентах окружающей среды.

Во исполнение постановления Правительства РФ от 15 апреля 2002 г. № 240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории РФ» утверждены временные рекомендации по разработке и введению в действие нормативов ДОСНП (Приказ МПР РФ № 574 от 12. 09.2002 г «Об утверждении Временных рекомендаций по разработке и введению в действие нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ»).

Приказ МПР РФ № 574 от 12.09.2002 г «Об утверждении Временных рекомендаций по разработке и введению в действие нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ» (далее – приказ № 574) определяет необходимость разработки нормативов ДОСНП отдельно для субъектов РФ, но на основе единых методических подходов. Важным аспектом принятого документа является установление нормативов ДОСНП в субъектах РФ с учетом разнообразия природных условий, типов (подтипов) почв и видов землепользования.

Несмотря на актуальность вопроса разработки нормативов содержания нефти в почвах, в настоящее время официально разработаны и утверждены нормативы ДОСНП только для ряда регионов РФ (ХМАО-Югра, НАО, республики Коми, Чувашия, Татарстан, Ставропольский край), что, вероятно, связано с организационно-финансовыми трудностями.

Многие нефтедобывающие предприятия используют временные нормативы, не учитывающие специфики природных условий регионов, или ориентируются на величину содержания нефти и нефтепродуктов 1 г/кг, определенную документом «Порядком определения ущерба от загрязнения земель химическими веществами» как «допустимым» уровнем содержания нефти в почвах, что влечет за собой в ряде случаев необходимость проведения неоправданных мероприятий, не только не позволяющих достичь нормативов, но и наносящих вред окружающей среде.

Дальнейшее функционирование нефтегазового комплекса без одновременного соблюдения мер по охране природы (прекращение загрязнения и рекультивация нефтезагрязненных земель) может привести к тому, что почвы Сахалинской области не смогут выполнять экологические функции. В этих условиях необходимо разработать норматив допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах, учитывающий специфику региона.

В соответствии с приказом № 574 МПР России под допустимым остаточным содержанием нефти в почве понимается «определенное по аттестованным в установленном порядке методикам содержание в почвах нефти и продуктов ее трансформации после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ, при котором:

- исключается возможность поступления нефти и продуктов ее трансформации в сопредельные среды и на сопредельные территории;

- допускается вовлечение земельных участков в хозяйственный оборот по основному целевому назначению с возможными ограничениями (не природоохранного характера) режима использования или вводится режим консервации, обеспечивающий достижение санитарно-гигиенических нормативов содержания в почве нефти и продуктов ее трансформации или иных установленных в соответствии с действующим законодательством нормативных значений в процессе самовосстановления, т.е. без проведения дополнительных ресурсоемких мероприятий».

Разрабатываемый Заказчиком норматив относится к экологическим нормативам. Теоретической основой экологического норматива является установление предельного уровня содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах, позволяющего почве самостоятельно вернуться к естественному, близкому фоновому состоянию за счет природных механизмов самоочищения. При этом концентрация нефти и продуктов ее трансформации не должна оказывать влияния на сопредельные среды и сопредельные территории, а почва должна выполнять экологические функции.

Таким образом, целью проведения ОВОС является обоснование экологической безопасности проектируемого норматива допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах Сахалинской области для предотвращения негативного воздействия нефтезагрязнения на окружающую среду с учетом природоохранного законодательства, природно-климатических особенностей и хозяйственного использования земель.

6. Описание альтернативных вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной и иной деятельности (различные расположения объекта, технологии и иные альтернативы в пределах полномочий заказчика), включая предлагаемый и "нулевой вариант" (отказ от деятельности)

Согласно требованиям «Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации» 2000 г при оценке воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности необходимо проанализировать альтернативные варианты решений. В качестве альтернативных вариантов рассмотрены:

- нулевой вариант;
- предлагаемые экологические нормативы – ДОСНП в почвах, дифференцированные с учетом почвенных горизонтов, основного хозяйственного использования почв;
- величины, большие, чем предлагаемые нормативные значения ДОСНП в почвах.

6.1. Нулевой вариант

Нулевой вариант предусматривает отказ от реализации проекта, то есть от необходимости разработки норматива ДОСНП в почвах. Такой вариант не позволяет решить проблемы современной экологической обстановки как в Российской Федерации в целом, так и Сахалинской области, и также не отвечает требованиям охраны окружающей среды. При оценке существующего состояния компонентов природной среды Сахалинской области установлено, что нефтепродукты являются самой характерной группой загрязняющих веществ, как по масштабам охвата территории, так и по степени их вклада в общую загрязненность почв. Связано это с одной стороны с тем, что в границах Сахалинской области и на шельфе идет активная добыча нефти, ее транспортировка, хранение. На сегодняшний день процессы добычи, транспортировки, хранения нефти и нефтепродуктов, обращения с нефтезагрязненными отходами неизбежно могут приводить к аварийным ситуациям разного масштаба. Кроме того, нефтезагрязнение почв и сопредельных сред является следствием несоблюдения природоохранных требований к проведению рекультивационных (восстановительных) работ в районах нефтедобычи. В условиях отсутствия законодательно определенных критериев оценки качества этих работ субъекты хозяйственной деятельности получают возможность проводить их по минимальной схеме или не проводить вообще.

Основной величиной нормирования содержания вредных химических соединений в компонентах окружающей среды на сегодняшний день является предельно-допустимая

концентрация (ПДК), представляющий гигиенический (санитарно-эпидемиологические) норматив.

Наиболее разработанными являются гигиенические нормативы. Впервые в СССР был установлен гигиенический норматив, определяющий допустимый уровень загрязнения почвы вредными химическими веществами — ПДК для пахотного слоя почвы. Принцип гигиенического нормирования содержания химических соединений в почве основан на том, что поступление их в организм происходит преимущественно через контактирующие с почвой среды.

Нормативы ПДК для почв разработаны для веществ, которые могут мигрировать в атмосферный воздух или грунтовые воды, снижать урожайность или ухудшать качество сельскохозяйственной продукции.

Гигиенический норматив ПДК в почвах разработан для ряда фракций нефтепродуктов: бензина (ПДК 0,1 мг/кг), бенз(а)пирена (ПДК 0,02 мг/кг).

Таким образом, с одной стороны, гигиенические нормативы не нормируют все фракции углеводородов, с другой стороны, не отвечают требованиям законодательства в области охраны окружающей среды (ФЗ «Об охране окружающей среды» № 7).

В Инструкции по рекультивации земель, загрязненных нефтью, введенной на предприятиях Миннефтепрома в 1987 г. (РД 39-0147103-365-86), разработаны следующие ориентировочные уровни загрязненности почв нефтью, при превышении которых необходимо проведение мелиоративных мероприятий для разных ландшафтно-геохимических районов (Таблица 6.1).

Таблица 6.1. Уровни загрязненности почв нефтью.

Группа ландшафтно-геохимических районов (по М.А.Глазовской)	Степень загрязнения	Содержание остаточной нефти, мг/кг	Степень отмирания растительности в следующем вегетационном периоде	
			травянистая	древесная
мерзлотно-тундрово-таежные	умеренная	меньше 5000-10000	неполное	<50%
	сильная	больше 10000	полное	>50%
таежно-лесные	умеренная	меньше 30000	неполное	<75%
	сильная	больше 30000	полное	>75%

В 1995 г. после аварийного разлива нефти в Республике Коми был принят Временный регламент приемки рекультивированных земель, который установил дифференцированные значения допустимого содержания нефти в почве — 500 мг/кг для сельхозугодий, 1000 мг/кг для лесных территорий и 3000 мг/кг для промплощадок. Однако дальнейшая практика

показала, что достичь требуемого Регламентом содержания остаточной нефти не удастся даже при активных рекультивационных мероприятиях.

В "Инструкции по выявлению деградированных сельскохозяйственных угодий и загрязненных земель" (1995) установлены 5 уровней загрязнения (Таблица 6.2.).

Таблица 6.2. Уровни загрязнения нефтью и нефтепродуктами.

Элемент, соединение	Содержание (мг/кг), соответствующее уровню загрязнения				
	1 уровень допустимый	2 уровень низкий	3 уровень средний	4 уровень высокий	5 уровень очень высокий
Нефть и нефтепродукты	< ПДК	от 1000	от 2000	от 3000	> 5000

Из этого документа следует, что «допустимым» уровнем содержания нефти в почвах является величина 1 г/кг, ПДК для нефти не установлен.

Для почв города Москвы Распоряжением Мэра г. Москвы от 27 июля 1999 г. № 801 РМ утверждено ПДК для нефтепродуктов - 300 мг/кг.

В документе о «Порядке определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами», 1993 приводятся показатели уровня загрязнения земель химическими веществами. Согласно этому документу, содержание нефти и нефтепродуктов от 1000 до 2000 мг/кг соответствует допустимому уровню загрязнения земель.

Таким образом, приведенные выше значения содержания нефти и нефтепродуктов в почвах не могут быть использованы в реальных условиях, так как концентрации нефтепродуктов в почвах условно фоновых территорий Сахалинской области устойчиво превышают эти величины. Подробный анализ природных уровней содержания нефти и нефтепродуктов в почвах Сахалинской области и обоснование величины условно фонового содержания приводится в разделе 11.

6.2. Предлагаемый экологический норматив

В природоохранной практике Российской Федерации, как и во всем мире, нормирование используется в качестве одной из основных мер охраны окружающей среды. Будучи установленной нормативным правовым актом, такая мера становится обязательной для исполнения: устанавливается ответственность за несоблюдение нормативов качества.

Мировая практика экологического нормирования состояния окружающей среды и природопользования складывалась в течение длительного периода в зависимости от потребностей, возникающих в процессе развития конкретных природоохранных и производственных систем. В наиболее целостном виде экологическое нормирование реализовано в Германии в системе стандартов DIN и доведено до исполнения по территории,

путем выделения детальной сетки контрольных площадок, на которых регулярно оценивается состояние окружающей среды по ряду параметров состояния почв, поверхностных и грунтовых вод, атмосферного воздуха. Обязательность исполнения экологических нормативов качества окружающей среды закреплена законодательными актами.

В Российской Федерации имеется немало нормативных правовых актов, регулирующих отношения в области экологического нормирования. В числе основных следует назвать Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ, в главе V которого «Нормирование в области охраны окружающей среды», - определяется система экологических нормативов, органы, ответственные за разработку и утверждение этих нормативов. Федеральный закон от 30 марта 1999 г. N 52-ФЗ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения" определяет требования к санитарно-гигиеническому нормированию в области охраны среды обитания. Правовые основы экологической стандартизации устанавливаются Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ "О техническом регулировании". Земельный кодекс РФ от 25.10.2001 N 136-ФЗ закрепляет требование установления Правительством Российской Федерации нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ, вредных микроорганизмов и других загрязняющих почву биологических веществ для оценки состояния почвы в целях охраны здоровья человека и окружающей среды.

Система санитарно-гигиенического нормирования с использованием ПДК длительное время подвергается аргументированной критике, так как давно наметилась тенденция к оценке состояния природных сред, в том числе почв не с точки зрения потребностей конкретного природопользователя, а с точки зрения сохранения структуры и функциональных особенностей всей экосистемы в целом. В Законе "Об охране окружающей среды", 2002 г. однозначно предписывается использование таких нормативов качества окружающей среды, которые «устанавливаются для оценки состояния окружающей среды в целях сохранения естественных экологических систем, генетического фонда растений, животных и других организмов».

Таким образом, основной задачей экологического нормирования должна стать оценка влияния токсических веществ не только на отдельные виды организмов, но и на надорганизменные системы (популяции, сообщества), которым свойственны специфические реакции на антропогенные воздействия. Установлению экологического норматива предшествует определение критических нагрузок загрязнителей, не вызывающих угнетения

конкретных популяций биоценозов, при этом для определения «экологического оптимума» состояния экосистемы необходимо располагать показателями ее качества, вычисляемыми на основе гидробиологических измерений.

Предлагаемый экологический норматив установлен по миграционным показателям, характеризующим переход нефти и продуктов ее трансформации в сопредельные среды (атмосферный воздух, воду, растения), по биологическим параметрам, характеризующим экологическое состояние почв Сахалинской области с учетом их структурно-функциональной организации.

Нормативы допустимого остаточного содержания нефти в почве разработаны для групп почвенных горизонтов, характеризующихся идентичной сорбционной емкостью по отношению к нефтепродуктам и способности к ее биodeградации (обозначены в таблице 6.3).

Таблица 6.3. Группировка почвенных горизонтов для установления дифференцированных нормативов

Органогенные	Торфяные верховые болотные
	Торфяные низинные болотные
	Торфяные горизонты органогенных почв
Органо-минеральные	Грубо-гумусовые
	Легко-суглинистые
	Тяжело-суглинистые
Минеральные	Песчаные
	Глинистые

На основе данной группировки почвенных горизонтов в рамках проводимых научных исследований значения нормативов ДОСНП Сахалинской области дифференцированы для почвенных горизонтов выделенных типов и подтипов почв по этим группам.

Подходы к установлению норматива ДОСНП для почв различных категорий земель

Нормативы для каждой группы почвенных горизонтов дифференцированы в зависимости от категории хозяйственного использования земель, на которой распространены соответствующие типы и подтипы почв.

Для определения нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов её трансформации в почве на уровне категорий земель применены различные критерии (показатели вредности), отражающие вероятность миграции загрязняющих веществ из почвы в атмосферный воздух (миграционный воздушный показатель вредности), в воду (миграционный водный показатель вредности), растения (транслокационный показатель

вредности), а также степень воздействия на почвенные микроорганизмы (обще-санитарный или общеэкологический показатель вредности).

Принципы установления нормативов ДОСНП для различных категорий земель представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4. Лимитирующие показатели вредности нефтепродуктов для различных категорий земель

Категории земель	Лимитирующий показатель
Сельскохозяйственного назначения	Транслокационный и обще-санитарный
Населённых пунктов	Миграционный воздушный и обще-санитарный
Промышленности и иного специального назначения	Миграционный воздушный
Лесного фонда	Обще-санитарный
Водного фонда, ВОЗ, ПЗП, зон санитарной охраны источников водоснабжения	Миграционный водный
Особо охраняемых территорий	Обще-санитарный и транслокационный
Запаса	Миграционный водный и миграционный воздушный

Полевые обследования

В ходе полевого обследования территорий были выбраны ключевые участки, представленные различными природно-климатическими ландшафтами и типами (подтипами) почв. На каждом выбранном участке отобраны почвенные монолиты на всю мощность распространения почвенного профиля в количестве необходимом для постановки запланированных экспериментов в трех повторностях для установления значения ДОСНП по водно-миграционному показателю для всех почвенных горизонтов выбранного почвенного профиля. Для установления значения ДОСНП по миграционному воздушному, транслокационному, обще-санитарному (общеэкологическому) показателям отобраны монолиты на всю толщу органогенных и органоминеральных горизонтов почв в трех повторностях.

Экспериментальные работы и интерпретация результатов

Миграционный водный показатель вредности характеризует способность химического вещества (нефтепродуктов) переходить из почвы в подземные грунтовые и поверхностные воды. В задачу исследования входило установление такого содержания нефтепродуктов в почве, которое гарантирует переход их в грунтовые (подземные) воды в количестве, не оказывающем токсическое действие на тест-организмы.

Работы проведены с почвенными монолитами Сахалинской области ненарушенного строения. В экспериментах показана возможность использования почвенных монолитов для

установления ДОСНП в почвах по миграционному водному показателю. Для установления норматива ДОСНП в почвенные монолиты вносились различные дозы нефти в соответствии с нефтемкостью почв. Через монолиты пропускалась вода в количестве равном годовой норме осадков региона, в том числе с имитацией ливней. В фильтрационных водах определялось содержание нефтепродуктов и проводилось биотестирование с использованием 2-х тест-организмов из разных таксономических групп с целью выявления их токсичности. Нормативному значению ДОСНП в почве соответствует такое содержание нефтепродуктов в почве (почвенному горизонте) монолита, при котором фильтрационные воды, прошедшие через монолит, не оказывают токсического действие на тест-организмы. По окончании эксперимента почвенные монолиты разбирали и определили содержание нефтепродуктов в почвенных монолитах, по результатам которого установлены нормативные значения ДОСНП в почвах по миграционному водному показателю.

Миграционный воздушный показатель вредности характеризует способность химического вещества переходить из почвы в атмосферный воздух. Экспериментальные исследования по изучению миграции летучих компонентов нефти и нефтепродуктов из почвы в атмосферный воздух проводились в специальной камере. На основании полученных экспериментальных данных определялась подпороговая концентрация химического вещества в почве, которая обеспечивает миграцию компонентов нефти и нефтепродуктов в воздух при самых неблагоприятных микроклиматических условиях в количествах, близких к максимальной разовой ПДК для атмосферного воздуха (на землях населенных пунктов) и воздуха рабочей зоны (для земель промышленности).

Общесанитарный (общэкологический) показатель характеризует влияние химического вещества на самоочищающуюся способность почвы, биологическую активность, способность почвы выполнять экологические функции.

Для установления норматива ДОСНП в почвах по обще-санитарному (общэкологическому) использованы почвы с разным уровнем загрязнения из вегетационного опыта. Для оценки возможности почв выполнять экологические функции проводились экспериментальные исследования по изучению биологического отклика на разный уровень нефтезагрязнения в следующих направлениях: 1) учет изменения интенсивности биохимических процессов под влиянием различных концентраций нефтепродуктов в почве, для чего определяется ферментативная (каталазная) активность почвы; 2) учет роста и выживаемости почвенной мезофауны; 3) прирост клеток микроводорослей *S. Quadricauda* в

хроническом опыте; 4) фитотестирование с использованием горчицы белой и ячменя обыкновенного.

В качестве критерия оценки допустимого уровня нефтезагрязнения почв, при котором выполняются экологические функции, использовался метод математической модели в которой анализируется зависимость «доза-эффект». В основе метода экспериментальные данные и сопоставление закономерностей изменения биотических откликов в ответ на разные дозы химического воздействия на почву. Предельные нагрузки (нормативы ДОСНП в почвах) рассчитывались как критические точки функции, аппроксимирующей зависимость «доза – эффект». В качестве аппроксимирующего уравнения регрессии используется логистическая кривая (Воробейчик, 1994).

Транслокационный показатель вредности характеризует способность химического вещества переходить из почвы через корневую систему в сельскохозяйственные растения и накапливаться в их зеленой массе.

Для установления норматива ДОСНП в почвах по транслокационному показателю поставлен вегетационный опыт. В почвы вносились различные дозы нефти в соответствии с существующими в литературе токсичными концентрациями для растений. В вегетационном опыте оценивались физиологические и морфологические параметры растений (ячменя обыкновенного; горчицы белой) по отношению к разным дозам нефтепродуктов: выживаемость растений в вегетационном опыте, зеленая биомасса растений, угнетаемость растений (высота растений, некрозность листьев и стебля) по отношению к контрольному варианту для каждой почвы.

Критерием вредного воздействия нефтепродуктов считали ингибирование роста растений, что выражается в гибели растений по отношению к контрольному варианту (без внесения нефти), длина растений и зеленая биомасса срезанных растений после вегетационного периода (60 дней). При этом, фитотоксическое действие считается доказанным, если фитоэффект составляет 20% и более по отношению к контрольному варианту (Пиртахия, 2003), опасным для развития растений и, соответственно, транслокации канцерогенных веществ нефти в растения, при котором выражено угнетение тест-культуры - 20 и более%. Для установления ДОСНП в почвах по транслокационному показателю использовался подход, предложенный Е.Л. Воробейчиком (Воробейчик, 1994): регрессионный анализ с логистической кривой.

При рассмотрении проекта нормативов ДОСНП для Сахалинской области необходимо обратить особое внимание на то, что нормативные значения значительно отличаются для органогенных и минеральных горизонтов почв. Это связано с тем, что нормативные значения представлены в виде массовой доли нефтепродуктов в пробах почвы (г/кг), в то время как плотность органогенных и минеральных горизонтов очень сильно различается, составляя соответственно 0,05-0,15 г/см³ и 1,2 -1,6 г/ см³ (за исключением пахотных горизонтов). Поэтому объемные концентрации нефти при столь различающихся значениях массовой доли нефтепродуктов в органогенных и минеральных горизонтах оказываются практически одинаковыми.

Для почв, расположенных в водоохранных зонах или примыкающих к ним (аллювиальные луговые, болотные, лугово-болотные, маршевые) нормативные значения ДОСНП значительно ниже, чем для почв, сформированных на водораздельных и склоновых позициях.

6.3. Вариант норматива, превышающий разработанные нормативы ДОСНП

Более высокие, чем установленные нормативы ДОСНП в почвах рассмотрены далее в материалах ОВОС как альтернативный вариант для доказательства обоснованности выбранного проектируемого норматива. Варианты 2 и 3 сравнивались в отношении влияния на свойства и состояние почв, фильтрационных вод, структурно-функциональные показатели почвенной биоты. В качестве доказательств, свидетельствующих в пользу варианта 6.2, принимались многочисленные признаки негативного влияния нефти на абиотическую и биотическую среду, в частности проявления угнетения конкретных популяций биоценозов, выявленные при более высоких уровнях загрязнения нефтью почв.

7. Антропогенная нагрузка на территорию Сахалинской области

Воздействие нефтегазодобывающей отрасли на окружающую среду.

Сахалинская область является одним из наиболее развитых нефтегазодобывающих районов дальневосточного региона и относится к числу старейших в России. Минерально-сырьевой потенциал Сахалинской области достаточно богат, разнообразен и является надежной основой ее устойчивого экономического и социального развития. Он создан благодаря обоснованным прогнозам геологической службы, поддерживаемой во все времена руководством страны и области, о чем свидетельствуют высокая степень геологической изученности, территории и результативность геологоразведочных работ. (Красный М.Л., Храмушин В.Н. Единая система государственного мониторинга сахалинского шельфа как

важнейший элемент обустройства морских акваторий // Охрана природы, мониторинг и обустройство сахалинского шельфа. - Южно-Сахалинск: Сахалинское книжное издательство, 2001).

Развитие нефтяной отрасли в условиях Сахалина, в первой половине XX в. - это не только решение топливно-энергетической проблемы дальневосточного региона и государства, но и способ развития взаимовыгодных отношений между государствами, возможность смягчить острые моменты диалога, решить ряд других проблем. Одной из острых и насущных проблем в деле освоения углеводородных ресурсов шельфа является обеспечение экологической безопасности. Это тем более чрезвычайно важно, что впервые в России начата реализация крупных нефтегазовых проектов в крайне сложных гидрометеорологических, ледовых и сейсмических условиях, куда более жестких, чем на Аляске. Причем одновременно - район производства работ - северо-восточный шельф Сахалина в Охотском море - является и районом размножения, обитания и добычи весьма ценных рыбных и других морских биологических ресурсов. (Красный М.Л., Храмушин В.Н. Единая система государственного мониторинга сахалинского шельфа как важнейший элемент обустройства морских акваторий // Охрана природы, мониторинг и обустройство сахалинского шельфа. - Южно-Сахалинск: Сахалинское книжное издательство, 2001).

Нефтегазовая отрасль экономики оказывает наиболее сильное воздействие на окружающую среду, в первую очередь – на загрязнение почв и их целостность, загрязнение водных объектов и атмосферы. При освоении месторождений шельфа наибольшие проблемы связаны с решением следующих вопросов: утилизация буровых отходов, промышленных сточных вод, ликвидация аварийных разливов нефти при ее добыче и транспортировке, сжигание попутного газа на факелах, воздействие шума при работе добывающих платформ, увеличение интенсивности судоходства в районе и влияние всех этих факторов на экосистему.

Подготовка к разработке месторождений шельфа и их разработка ведутся в соответствии с самыми жесткими экологическими требованиями. Операторы шельфовых проектов уделяют большое внимание защитным и профилактическим мероприятиям, чтобы не допустить разливов нефти и утечки ГСМ, внедряют современные технологии, что снижает вероятность таких чрезвычайных ситуаций до минимума (Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Сахалинской области в 2012 году).

Все виды хозяйственной деятельности, связанные со становлением, развитием и функционированием нефтегазопромышленного комплекса (НГПК) Сахалина, оказывали и

продолжают оказывать влияние на состояние окружающей природной среды. Причем это воздействие по своей сути всегда имеет негативный характер, так как даже при самой оптимальной технологии разведки и добычи углеводородов наблюдается нарушение эволюционно сложившегося динамического равновесия природных экосистем. Основное воздействие на окружающую природную среду оказывают процессы строительства, эксплуатации скважин и систем сбора, подготовки и транспорта углеводородного сырья.

Основными веществами, загрязняющими атмосферу при сборе, подготовке и транспорте нефти (газа и воды), являются: углеводороды, сероводород, окиси азота, окись углерода, сернистый ангидрид (диоксид серы), сажа, пыль неорганическая, меркаптаны. В водные объекты и почву поступают нефть и нефтепродукты, пластовая минерализованная вода, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), ингибиторы коррозии и солеотложения, сажа, нефтяной шлам.

Основными страдающими в результате освоения компонентами природной среды являются поверхностные воды, почвенно-растительный покров и животный мир. Максимальное воздействие наблюдается при авариях.

При освоении месторождений шельфа наибольшие проблемы связаны с решением следующих вопросов: утилизация буровых отходов, промышленных сточных вод, ликвидация аварийных разливов нефти при ее добыче и транспортировке, сжигание попутного газа на факелах, воздействие шума при работе добывающих платформ, увеличение интенсивности судоходства в районе и влияние всех этих факторов на экосистему

Подготовка к разработке месторождений шельфа и их разработка ведутся в соответствии с самыми жесткими экологическими требованиями. Операторы шельфовых проектов уделяют большое внимание защитным и профилактическим мероприятиям, чтобы не допустить разливов нефти и утечки ГСМ, внедряют современные технологии, что снижает вероятность таких чрезвычайных ситуаций до минимума (Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Сахалинской области в 2012 году).

Большинство объектов компании «Сахалин Энерджи» являются новыми, недавно введенными в эксплуатацию, на объектах компании используется эффективное оборудование и технологии. Все производственные объекты Компании работают в автономном режиме энергоснабжения. При этом в качестве топлива преимущественно используется газ как наиболее чистый вид топлива. Дизельное топливо используется для

резервного обеспечения объектов компании электроэнергией, при этом предпочтение отдается топливу с низким содержанием серы.

В 2012 году общие валовые выбросы остались на уровне предыдущего года, незначительное снижение выбросов (около 3%) связано с внедрением плана по снижению сжигания газа на факельных установках платформ, ОБТК, СПГ и сокращением количества внеплановых остановов на СПГ.

Общий валовый выброс от стационарных источников составил 10,714 тыс. тонн.

Фактические валовые выбросы загрязняющих веществ по объектам компании не превысили объемы, установленные разрешительными документами. Имело место превышение утвержденных нормативов на заводе сыпучих материалов и приготовления буровых растворов по калий хлориду на 0,0000029 т, что обусловлено увеличением производительности завода в связи с повышением интенсивности процесса строительства

скважин на платформах. По некоторым объектам имело место снижение выбросов в сравнении с разрешенными объемами и выбросами за предыдущие периоды. Так, на ОБТК, АВП Ноглики, АВП Ясное, АВП Советское произошло уменьшение выбросов по сравнению с разрешенными в связи с тем, что некоторые цеха и участки не эксплуатировались в течение 2012 года либо эксплуатировались в течение меньшего периода времени (Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Сахалинской области в 2012 году).

Воздействие электроэнергетики на окружающую среду.

Теплоэлектростанции оказывают значительное негативное воздействие на состояние всех элементов окружающей природной среды. Это, прежде всего, химическое загрязнение, связанное со значительными выбросами в атмосферу таких загрязнителей, как оксиды азота, углерода, диоксид серы, зола.

Одним из наиболее токсичных газообразных выбросов энергоустановок является сернистый ангидрид – SO_2 . Он принимает участие в каталитических, фотохимических и других реакциях, в результате которых окисляется и выпадает в сульфаты. В сравнительно чистом воздухе оно достигает 15 – 20 суток. В присутствии кислорода SO_2 окисляется до SO_3 и вступает в реакцию с водой, образуя серную кислоту.

Основными загрязнителями атмосферного воздуха являются: ОП «Южно-

Сахалинская ТЭЦ-1», ОП «Сахалинская ГРЭС», ДОО «Охинская ТЭЦ», ОАО «Ногликская газотеплоэлектростанция», на которые приходится более 90% электроэнергии, вырабатываемой в области.

Остальная доля электроэнергии генерируется геотермальными и дизельными электростанциями, расположенными на Курильских островах и дизельэлектростанциями в децентрализованных населенных пунктах о. Сахалин.

Электроэнергетика – как и прежде является основным потребителем свежей воды, которая используется в основном в технологическом процессе и сбрасывается нормативно-чистой. Процент экономии свежей воды за счет использования оборотного и повторного водоснабжения составил 58 %. Из сточных вод сброшенных в водные объекты предприятиями электроэнергетики 94 % приходится на долю нормативно-чистых.

Потребление электроэнергии имеет коммунально-бытовую направленность и составляет: население - 42%, бюджетозависимые организации и предприятия - 24%, промышленные потребители - 16%, прочие потребители - 18%. (официальный сайт губернатора и правительства Сахалинской области admsakhalin.ru).

Воздействие лесозаготовительной отрасли и деревообработки на окружающую среду.

Преобладающим типом растительности в Сахалинской области являются леса. По составу растительности Сахалин относится к Евроазиатской хвойнолесной (таежной) области, к двум разным ботанико-географическим подобластям: к Восточно-Сибирской подобласти светлохвойных лесов (север, центр и юго-восток острова) и к Дальневосточной хвойно-широколиственной подобласти (юго-запад острова).

В Сахалинской области такие леса, как: темнохвойные леса; светлохвойные леса; лиственные леса; мари.

Общая площадь земель лесного фонда за 2013 год увеличилась на 30,6 тыс. га и составила 6981,1 тыс. га, в том числе покрытая лесом – 5743,8 тыс. га (82,2 %), не покрытая – 491,5 тыс. га (7,0 %), нелесная – 745,9 тыс. га (10,7 %). Большинство нелесных площадей – 73,3 % представлены болотами.

Фонд лесовосстановления 382,3 тыс. га представлен: гарями, погибшими лесными насаждениями, вырубками, прогалинами, пустырями.

Защитные леса занимают площадь – 1334,1 тыс. га (19,1 % от общей площади), в том числе:

- ценные леса 1144,8 тыс. га, в том числе нерестоохранные полосы - 1144,8 тыс. га (71,77 % от площади защитных лесов);

- леса, расположенные в водоохранных зонах, 1,0 тыс. га (0,07 % от площади защитных лесов);

- леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов - 188,3 тыс. га (14,1 % от площади защитных лесов), в том числе:

- защитные полосы лесов, расположенные вдоль железнодорожных путей общего 48 пользования, федеральных автомобильных дорог общего пользования, автомобильных дорог общего пользования, находящихся в собственности субъектов Российской Федерации, 73,8 тыс. га (5,5 % от площади защитных лесов);

- зеленые зоны 101,5 тыс. га (7,6 % от площади защитных лесов);

- лесопарковые зоны 8,2 тыс. га (0,6 % от площади защитных лесов);

- леса, расположенные в первой, второй и третьей зонах округов санитарной (горно-санитарной) охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов, 4,8 тыс. га (0,36 % от площади защитных лесов).

Эксплуатационные леса занимают 5647,0 тыс. га (80,9 % от общей площади).

Общий запас насаждений составляет 626,86 млн. куб. м, в т.ч. спелых и перестойных – 314,62 млн. куб. м, из них перестойных – 160,28 млн. куб. м.

В лесном фонде преобладают хвойные породы – 3998,6 тыс. га (69,6 % от площади, покрытой лесом):

- ель, пихта – 2217,6 тыс. га (55,4 % от площади, покрытой хвойными породами);

- сосна – 74,9 тыс. га (1,9 % от площади, покрытой хвойными породами);

- лиственница – 1706,0 тыс. га (42,7 % от площади, покрытой хвойными породами);

- кедр – 0,1 тыс. га.

Доля участия лиственных пород значительно меньше, здесь абсолютно преобладает береза каменная. Основными лесообразующими породами лесов Сахалина являются ель, пихта, лиственница, береза каменная.

Расчетная лесосека на 01 января 2014 по всем видам рубок составила 2218,8 тыс. куб. м. или 99,8 % к уровню 2012 года.

По состоянию на 01 января 2014 года министерством лесного и охотничьего хозяйства Сахалинской области заключено 37 договоров аренды лесных участков для заготовки

древесины. Общий ежегодный объем заготовки древесины по данным договорам составляет 833,6 тыс. куб. м на площади 1856,3 тыс. га.

За 2013 год предприятиями всех форм собственности заготовлено 318 тыс. куб. м, что составляет 14,3 % расчетной лесосеки и 38,1 % от общего ежегодного разрешенного объема заготовки.

Общий объем лесовосстановления превышает площадь сплошных рубок по среднему показателю за последние 5 лет более чем в 4 раза (449,3 %). Выполняемые объемы лесовосстановительных работ соответствуют показателям Лесного плана Сахалинской области, лесохозяйственных регламентов лесничеств и полностью обеспечивают воспроизводство лесов в лесном фонде области.

Отходы производства еще на стадии лесозаготовок достигают 20%, а в лесопильной промышленности достигают 40%. В процессе дальнейшей обработки используется, как правило, только половина затраченной древесины. Это требует приближения производства к источникам сырья и одновременно комплексной переработки древесины с целью уменьшения отходов. На современном этапе развития общества обращения с отходами одновременно с другими экологическими проблемами занимает одно из ведущих мест в системе экологической безопасности и обеспечения устойчивого развития страны. Их решение связано с необходимостью согласовать комплекс экологических, экономических и социальных задач и требует постоянных системных усилий со стороны органов управления, научных работников и общественности (Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Сахалинской области в 2012 году).

Воздействие транспорта на окружающую среду.

Транспорт по-прежнему остается одним из самых крупных загрязнителей окружающей среды на территории Сахалинской области. Воздействие транспорта на окружающую среду многообразно и проявляется, прежде всего, в постоянном загрязнении атмосферного воздуха и почв токсичными веществами отработавших газов транспортных двигателей. Почти стопроцентное содержание жидких и газообразных веществ в выбросах

от автотранспорта приводит к формированию высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха, вызываемого выхлопами отработавших газов автотранспорта.

По данным Управления ГИБДД общее количество автотранспортных средств, зарегистрированных в Сахалинской области, на 01.01.2013 составило 198,498 тыс. единиц, что на 1,354 тыс. единиц больше, чем в предыдущем году. Легковой автотранспорт

составляет от общего количества 78,8%, грузовой – 15,1%, автобусы – 2,7%, мототранспорт – 1%, прицепы и полуприцепы – 2,4%.

От автотранспорта в 2012 году поступило 60,9 тыс. т загрязняющих веществ, что составляет 41,3% от общего выброса по области.

Динамика выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта по Сахалинской области за 2010–2012 гг. представлена в таблице 7.1.

Таблица 7.1. Динамика выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта по Сахалинской области за 2010–2013 годы

Наименование показателя	Единица измерения	2010г.	2011г.	2012г.
Всего выбросов от автотранспорта	Тыс. тонн	69,0	61,4	60,9
Количество зарегистрированных автотранспортных средств	Тыс. единиц	195,155	197,144	198,498

По сравнению с предыдущим годом выбросы от автотранспорта снизились в связи с уменьшением количества ввезенных автобусов и улучшения качества автомобильного топлива (Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Сахалинской области в 2012 году).

Воздействие жилищно-коммунального комплекса на окружающую среду.

Предприятия ЖКХ, наравне с другими отраслями народного хозяйства являются источниками загрязнения окружающей среды: поверхностных вод, атмосферного воздуха и поверхности земли. Действующим природоохранным законодательством предусмотрена плата за загрязнение поверхностных вод, атмосферного воздуха и за размещение отходов в природной среде. Для снижения этих затрат, а следовательно и снижения затрат на производство и реализацию энергоресурсов и предоставление коммунальных услуг, необходимо выполнение ряда природоохранных мероприятий:

- разработка и утверждение нормативов предельно допустимых выбросов и сбросов загрязняющих веществ, размещение отходов;
- разработка и реализация целевых областных природоохранных программ;
- модернизация оборудования, замена изношенного и установка нового экологически более эффективного оборудования, переход на альтернативные виды топлива и др. Роль

жилищно-коммунального хозяйства в процессе загрязнения окружающей среды выглядит следующим образом:

Загрязнение поверхностных вод.

Территория Сахалинской области обладает достаточными водными ресурсами для организации питьевого водоснабжения населения. Однако существующая система водозаборов в городах и населенных пунктах области не в полной мере обеспечивает питьевые потребности людей.

Из-за отсутствия необходимого водоочистного оборудования на водозаборах ряда населенных мест, население вынуждено использовать воду из централизованных источников для питьевых и хозяйственно-бытовых нужд с высоким содержанием железа и марганца в подаваемой воде (более 2,0 мг/л при норме 0,3 мг/л).

Из-за неразвитости сети очистных сооружений и их физического износа, а также морального технологического устаревания происходит загрязнение акватории Сахалинской области.

В 1996 году предприятиями жилищно-коммунального хозяйства в водные объекты сброшено 43,0 млн. куб. м сточной воды, в том числе: - недостаточно очищенной - 4,0 млн. куб. м; - без очистки - 20,0 млн. куб. м.

Нормативная очистка стоков не обеспечивается сооружениями канализации ЖКХ области.

Загрязнение атмосферного воздуха.

Муниципальные котельные ЖКХ вносят значительный вклад в загрязнение атмосферного воздуха. Как правило, это маломощные котельные, где используется дешевый низкокачественный уголь. Зачастую на таких котельных отсутствуют или неисправны установки очистки дымовых газов, нарушается или вообще не разработана технология сжигания угля в зависимости от его химического состава. Доля жилищно-коммунального хозяйства, как отрасли производства народного хозяйства, в производстве вредных веществ по сравнению с другими отраслями народного хозяйства Сахалинской области составляет всего лишь 4%, зато доля выбросов вредных веществ в атмосферу ЖКХ достигает 15%.

Суммарный выброс загрязняющих веществ в атмосферу всеми отраслями народного хозяйства Сахалинской области составил 112,96 тыс. тонн за 1996 год, в том числе доля ЖКХ составляет 17,34 тыс. тонн, или 15%, при этом улавливается вредных веществ на предприятиях ЖКХ всего 5,8 тыс. тонн в год, или 25,1% от выброса вредных веществ.

При снижении общего фонда загрязнения окружающей среды наблюдается устойчивая тенденция увеличения выброса вредных веществ предприятиями ЖКХ. Основной причиной является повышенная зольность топлива, поставляемого с угольных разрезов.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу предприятий ЖКХ представляют из себя различные химические смеси и элементы и по сравнению с предельно-допустимыми выбросами (ПДВ) и временно согласованными выбросами (ВСВ) превышают их в несколько раз, а иногда в десятки и даже сотни раз.

Загрязнение твердыми отходами окружающей среды.

Наряду с вывозом твердых отходов, производимых муниципальными котельными (шлак) в количестве более 12,6 тыс. тонн в среднем за год, муниципальными предприятиями собирается и вывозится более 751,5 тыс. куб. м бытового мусора, 209,4 тыс. куб. м жидких отходов.

По состоянию на 01.10.97 в области организованы места обеззараживания бытовых отходов общей площадью 125,4 га (Постановление от 20 февраля 1998 г. N 79 «О Программе реформы жилищно-коммунального хозяйства Сахалинской области»).

8. Качество природной среды и состояние природных ресурсов.

Качество атмосферного воздуха

Ведущими источниками, загрязняющими атмосферный воздух, являются нефтегазодобывающие предприятия, автотранспортные предприятия, котельные, а также производство и распределение электроэнергии, газа и воды, добыча топливно-энергетических полезных ископаемых.

Анализ результатов наблюдений за состоянием атмосферного воздуха показал, что на территории Сахалинской области наблюдается снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников и увеличение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников по сравнению с 2012 годом.

Выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников по данным доклада «Об экологической ситуации в Сахалинской области в 2013 году» составили 76,834 тыс. тонн, в том числе: твердых веществ - 18,712 тыс. тонн, газообразных и жидких – 58,122 тыс. тонн.

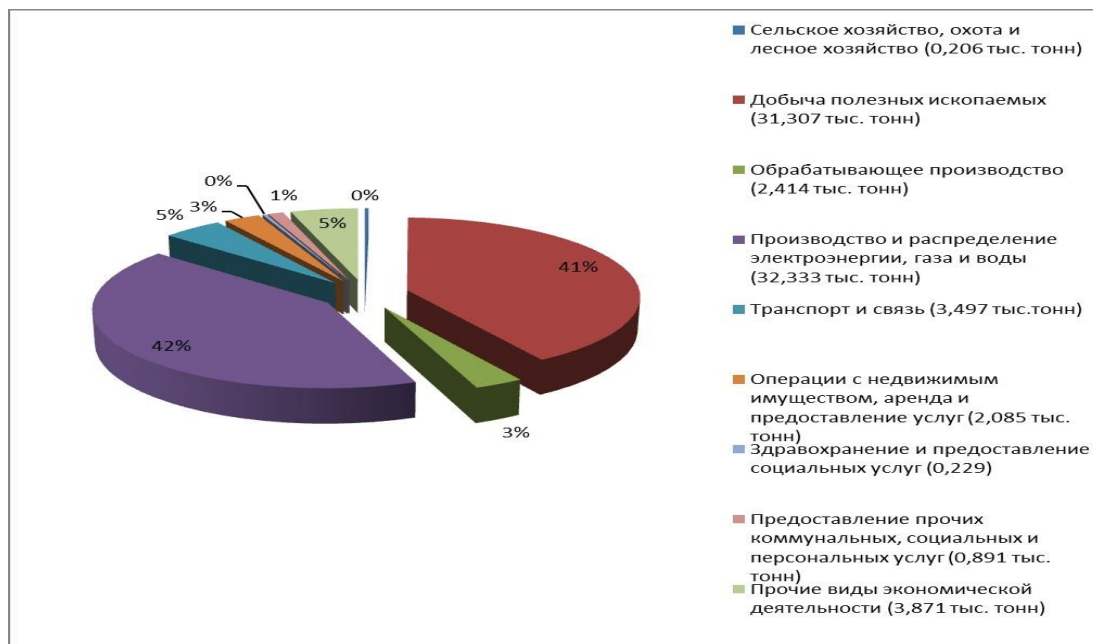


Рисунок 8.1. Выбросы загрязняющих веществ от отдельных групп источников загрязнения по видам экономической деятельности.

Снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в 2013 году связано с реализацией предприятиями области мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ, в том числе и по переводу на газ Южно-Сахалинской ТЭЦ-1 и муниципальных котельных, и частного сектора.

Основными загрязнителями атмосферного воздуха в период 2011-2013гг., превышающие 5 и более предельно допустимых концентраций, являлись формальдегид, углерод оксид, сажа, взвешенные вещества, азота диоксид, бенз(а)пирен. На территориях «риска» с высокими уровнями загрязнения атмосферы – 5 и более ПДКс.с.

В период с 2011-2013гг. основными загрязнителями атмосферного воздуха, по уровням загрязнения воздуха 2-5 ПДКс.с. являлись: сажа, взвешенные вещества, диоксид азота, бенз(а)пирен. По уровням загрязнения воздуха 2 – 5 ПДКс.с территориями «риска» являются территории Корсаковского района, Александровск-Сахалинского района и г. Южно-Сахалинска. Обстановка этих территорий характеризуется как удовлетворительная.

Состояние атмосферного воздуха в 2013 году на территории Сахалинской области характеризуется уменьшением выбросов загрязняющих веществ по сравнению с 2012 годом.

Качество поверхностных вод и донных отложений

Качество поверхностных вод о. Сахалин в целом является неудовлетворительным. По данным доклада «Об экологической ситуации в Сахалинской области в 2013 году» большинство поверхностных водоемов по классам загрязненности воды относится к 3 классу (разряд А) и характеризуется как «загрязненные». Существует несколько водоемов, относящихся к 4 классу. Наиболее загрязненными реками остаются реки Охинка, Большая Александровка, Поронай, Черная, Сусуя, Красносельская, Лютога, Бирюкан.

Было зафиксировано 16 случаев экстремально высокого загрязнения поверхностных вод по таким показателям, как нефтепродукты, кадмий, кислород, азот нитритный и 24 случая высокого загрязнения по следующим показателям: азот аммонийный, кислород, медь, цинк, железо общее, нефтепродукты, хлориды.

Анализ донных отложений в докладе «Об экологической ситуации в Сахалинской области в 2013 году» показал, что по сравнению с 2012 годом увеличились концентрации нефтепродуктов в 1,8 раза. Уровень содержания фенолов не изменился и оставался достаточно низким.

В целом, средние концентрации загрязняющих веществ донных отложений находились на уровне среднегодовых значений.

Качество подземных вод

На большинстве эксплуатируемых месторождений на территории Сахалинской области качество подземных вод является удовлетворительным и соответствует гидрогеологическим прогнозам. Большая часть выявленных компонентов, содержание которых превышает ПДК, в подземных водах появляются в результате естественных природных процессов и удаляются при водопотреблении стандартными методами водоочистки.

Состояние почвенного покрова

На основании данных санитарно-гигиенического мониторинга (СГМ), в 2010–2012 гг. на территории Сахалинской области осуществлялся контроль химического загрязнения почвы следующими веществами и соединениями: цинк, мышьяк, свинец, кадмий, ртуть, медь, никель, сурьма, фтор, хром, кобальт, ванадий, марганец.

Оценка уровня химического загрязнения почв как индикатора неблагоприятного воздействия на здоровье населения проведена по суммарному показателю загрязнения почвы (Z_c) тяжелыми металлами. Анализ результатов в 2012 г. показал высокий уровень загрязнения почвы ($Z_c > 32$) в шести районах Сахалинской области (Ногликский, Южно-Курильский, Александровск-Сахалинский, Корсаковский, Невельский районы и г. Южно-

Сахалинск. К числу приоритетных тяжелых металлов, загрязняющих почву территорий Сахалинской области, относятся кадмий, мышьяк, цинк, свинец.

По данным доклада «Об экологической ситуации в Сахалинской области в 2013 году» результаты последнего агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий по области по степени кислотности, проведенные федеральным государственным учреждением «Государственный центр агрохимической службы «Сахалинский», показывают, что кислотность почв увеличивается, 82% почв на пашне кислые, характеризуются высокой гидролитической кислотностью и требуют обязательного известкования. Но даже на известкованных почвах, в зависимости от применяемых доз, через 4–9 лет гидролитическая кислотность восстанавливается. 61% почв на пашне низкообеспечены фосфором, 40% – низкообеспечены калием.

Результаты мониторинговых исследований почв 6 почвенно-геохимических катен (сеть почвенных разрезов-ям, расположенных вдоль линии стока по рельефу местности) позволили получить дополнительную информацию о фоновом состоянии почвенного покрова и подтвердили выводы 2011 года об отсутствии остаточного воздействия строительства нефтегазопроводов на прилегающий к трассе полосы отвода почвенный покров.

Животный мир

Островное положение Сахалинской области определяет характер распространения, распределение, видовое многообразие животного мира. Территория области отличается разнообразием среды обитания диких зверей и птиц. Многие виды являются эндемиками и субэндемиками данной территории и имеют ограниченные ареалы. Их уязвимость определяется особенностями их биологии и экологических связей. Область является сложным и чрезвычайно динамичным регионом и изучение его животного мира еще продолжается.

По данным доклада «Об экологической ситуации в Сахалинской области в 2013 году» исчезновение животных на островах в результате антропогенного воздействия происходит чаще и быстрее, чем на материке.

Отходы производства и потребления

Размещение отходов в основном осуществляется на полигонах и свалках. На территории Сахалинской области, согласно Государственному реестру объектов размещения

отходов, расположено 108 объектов размещения отходов (Региональный реестр размещения отходов – 118 объектов).

По данным доклада «Об экологической ситуации в Сахалинской области в 2013 году» на территории Сахалинской области образовано 23,432 млн. тонн отходов производства и потребления (в 2012г. – 39,718 млн. тонн), из них:

- использовано 12,222 млн. тонн (в 2012г. - 37,261 млн. тонн);
- передано отходов другим организациям с целью использования – 0,214227 млн. тонн (в 2012г. – 0,10007235 млн. тонн);
- обезврежено 0,026807 млн. тонн (в 2012г. - 0,040046 млн. тонн);
- передано отходов другим организациям с целью обезвреживания – 0,038709 млн. тонн (в 2012г. – 0,04613 млн. тонн);
- размещено на собственных объектах размещения – 0,523 млн. тонн (в 2012г. – 2,388 млн. тонн);
- передано другим организациям с целью размещения – 10,75 млн. тонн (в 2012г. – 0,04475 млн. тонн).

Таблица 8.1. Динамика образующихся отходов Сахалинской области

Структура образующихся отходов	Количество отходов, млн.тонн				
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013г.
Образовано отходов, всего: в т.ч. по классам опасности:	26,799	36,586	33,742	39,718394	23,432111
I класс – чрезвычайно опасные отходы	0,000025	0,000005	0,0000103	0,0000186	0,00010135
II класс – высоко-опасные отходы	0,000118	0,000118	0,000727	0,0000804	0,00017183
III класс – умеренно опасные отходы	0,706	1,192	1,743	0,02043	0,012535
IV класс – малоопасные отходы	0,322	0,491	0,139	1,910549	0,364382
V класс-практически неопасные отходы	25,771	34,903	31,859	37,787316	23,054919

Уменьшение количества образованных отходов в 2013 году по сравнению с 2012 годом произошло последующим причинам:

- из перечня видов отходов исключены попутно добываемые пластовые воды согласно письму МПР РФ от 11.05.2011 № 02-11-47/7129. В связи с этим, компании «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани ЛТД» и «Эксон Нефтегаз Лимитед» исключили пластовые

воды из отчетов 2-ТП (отходы), что привело к заметному сокращению общего объема образованных отходов по сравнению с прошлыми годами. Например, компанией «Эксон Нефтегаз Лимитед» размещены в пласты лицензионных участков недр пластовые воды в количестве 2,8 млн. тонн, но как отходы они не учитывались;

- снижена добыча каменного угля на 0,326 млн. тонн, что повлекло за собой снижение количества образующихся отходов;

- из-за интенсивной газификации предприятий юга области снизился спрос на уголь и, как следствие, произошло значительное сокращение отходов, образующихся при сжигании угля.

В 2013 году продолжена реализация долгосрочной областной целевой программы «Отходы производства и потребления Сахалинской области (2009-2015)», утвержденной постановлением администрации Сахалинской области от 22.09.2008 № 293-па. Выполнены следующие мероприятия:

- начато строительство полигонов ТБО в муниципальных образованиях «Тымовский городской округ» и «Город Южно-Сахалинск»;

- получено положительное заключение государственной экспертизы по объекту «Проектирование пункта по сортировке ТБО в г. Южно-Сахалинске»;

- разработан проект рекультивации свалки в с. Некрасовка Охинского района, площадью 6 га;

- вывезено из мест захоронения в с. Ильинское Томаринского района и с. Верхний Армудан Тымовского района 726,9 тонн пестицидов и других химических отходов;

- закуплено и передано в хозяйственное ведение ОГУП «Отходы» три единицы специализированной техники для обслуживания муниципальных полигонов ТБО.

9. Природно-климатические условия Сахалинской области

9.1. Физико-географическая районирование о. Сахалина

Сахалин – один из крупнейших островов России. Он вытянут в меридиональном направлении между 141 град. 38 мин. и 144 град. 55 мин. восточной долготы. Длина его составляет 948 км, максимальная широта 160 км (на широте Лесогорска), минимальная 26 км (перешеек Поясок). От материка Сахалин отделяется проливом Невельского, ширина которого в самой узкой его части составляет 7,5 км. С запада и юго-запада остров омывается водами теплого Японского моря, с севера и востока - холодным Охотским морем. Сахалинская область является одним из наиболее развитых нефтегазодобывающих районов

Дальневосточного федерального округа и относится к числу старейших нефтегазодобывающих регионов России. На сегодняшний день, перспективы развития нефтегазодобычи связаны с разработкой месторождений нефти и газа на шельфе Сахалина в северо-восточной части острова.

Большая протяженность территории Сахалина с севера на юг, сложная геологическая история, а также наличие горных территорий определяет существенное разнообразие климатических, ландшафтных и почвенных условий на острове.

Территория северного Сахалина и Курильские острова отнесены к районам Крайнего Севера, остальная территория Сахалина – к районам, приравненным к районам Крайнего Севера.

На основе различий в физико-географических, климатических и растительных условиях на острове выделены следующие физико-географические провинции:

1. *Северо-Сахалинская провинция* (севернее 51° с.ш.). Включает низкогорье п-ова Шмидта и Северо-Сахалинскую равнину, ограниченную с юга склонами Западно-Сахалинского и Восточно-Сахалинского хребтов.

В восточной части Северо-Сахалинской равнины расположена полоса песчаных и супесчаных морских террас. Здесь под четвертичными отложениями сосредоточен ряд нефтеносных неогеновых структур. Западная окраина представляет собой морскую равнину с дюнами и болотами. Большая часть равнины образована плато из неогеновых алевроитов и аргиллитов, расчлененное долинами небольших рек, а в южной части – невысокими складчатыми горами (Даахурна, Вагис, Оссой, Горомай, Вал, Даги) (рис. 9.1). Местами на равнине имеются маломощные многолетнемерзлые грунты. Восточное побережье имеет более прохладный и влажный климат, чем западное. На восточном побережье лето влажное и дождливое, а зима ветреная и холодная.



Рисунок 9.1. Редкостойная лиственничная тайга на полого-увалистой равнине.

В провинции широко распространены редкостойные лиственничные леса северо-таежного типа с подлеском из кедрового стланика и ольховника на подзолистых почвах и подзолах. В низинах формируются осоковые и сфагновые болота с кедровым стлаником на песчаных грядах.

К данной физико-географической провинции приурочены основные объекты нефтедобычи компании Эксон. В связи с чем, работы по обследованию почв, также были сосредоточены в пределах Северо-Сахалинской провинции.

2. *Западно-Сахалинская провинция.* Протягивается от Северо-Сахалинской низменности до перешейка Поясок (от 51 до 46° с.ш.). Горы здесь имеют наибольшую высоту 1325 м в центральной части и понижаются к северу и югу до 700 - 800м. Горы имеют ряд параллельных хребтов. Они резко расчленены долинами малых рек с крутыми склонами, которые подвержены оползням. Горы сложены меловыми, палеогеновыми и неогеновыми угленосными песчаниково-алевролитовыми, туфогенно-аргиллитовыми отложениями, пронизаны интрузиями основных и ультраосновных пород, нарушенными разломами и сбросами. Четвертичные отложения покрывают тонким чехлом склоны гор и узкие террасы речных долин, а также морские террасы. Климат более мягкий, чем в Северо-Сахалинской провинции, среднегодовое количество осадков достигает 800 мм, но за счет интенсивного стока заболоченность территории невелика.

Горы с маломощными щебнистыми почвами покрыты густыми зеленомошными пихтово-еловыми лесами среднетаежного облика с широким распространением курильского

бамбука. На высотах выше 800м, к темно-хвойной тайге, примешивается каменная береза, образующая затем сплошной пояс березняков с разнотравьем и курильским бамбуком. На высотах выше 1000м господствует заросли кедрового стланика на горных иллювиально-гумусовых и иллювиально-железистых подзолах.

3. *Тынь-Поронайская провинция.* В основном низменная террасированная равнина (шириной от 30 до 60км), приуроченная к тектоническому прогибу. Южная часть провинции, прилегающая к заливу Терпения, заметно погружается и поэтому сильно заболочена. Наивысшие отметки (до 160м) лежат на водоразделе рек Тынь и Поронай. Основу провинции составляют неогеновые галечники и пески, перекрытые песчаными и суглинистыми аллювиальными или морскими (южная и северо-восточные окраины) отложениями. Равнина волнистая, испещренная староречьями, а в прибрежных частях и невысокими береговыми валами, грядами и дюнами, среди которых нередко пресные и солоноватые озера и обширные болота. Климат провинции, особенно на севере, наиболее континентальный на Сахалине, а количество осадков – наименьшее (530 - 680мм). В растительном покрове господствуют редкостойные ерниковые лиственничные леса, чередующиеся с багульниково-болотными осоково-вейниковыми ассоциациями, сфагновыми болотами, разнотравно-злаковыми лугами, приречными кустарниками и пойменными лесами (ель, тополь, чозения, лиственница) Почвы представлены глееземами, торфяно-глееземами, аллювиальными почвами.

4. *Восточно-Сахалинская провинция* Высота гор в центральной части провинции достигает 1609м. Провинция резко расчленена и резкоконтурна, здесь много скалистых выходов и каменистых осыпей. Основу гор составляют метаморфизированные палеозойские породы с архейским массивом кристаллических сланцев в центре, а по периферии – меловые и неогеновые алевролиты. Гранитные интрузии немногочисленны, в осадочных палеозойских породах находятся мощные высококачественные известняки. Климатические условия суровые. Восточный склон отличается от западного более дождливым и прохладным летом и менее пасмурной зимой. В растительном покрове господствуют еловые леса. В западной части провинции часто встречается пихта, в восточной части – лиственница, образующая и самостоятельные леса. Тайга поднимается в горы до 300 - 500м, а выше развит пояс каменно-березовых разнотравных лесов без бамбука, сменяющихся с 500 - 650м поясом кедрового стланика. Выше 1000м обычна горная тундра с золотистым рододендромом, шикшей, лишайниками. Почвенный покров представлен горно-подзолистыми почвами, буроземами.

5. *Южно-Сахалинская провинция* Расположена южнее перешейка Поясок. Это наиболее сложно построенная часть острова Сахалин. Более половины провинции на западе занимают сильно расчлененные крутосклонные средневысокие горы Южно-Камышевского хребта (средние высоты 500 - 800м. Наивысшая отметка – 1021м). В их строении участвуют угленосные аргиллиты-алевроитовые слои и туфогенные песчаники мелового, палеогенового и неогенового возраста, смятые в крупные складки. К востоку от средней части хребта находится низменность Сусунайского дола, по строению и характеру рельефа напоминающая Тымь-Поронайский дол. Сусунайская низменность сложена суглинистыми четвертичными морскими и аллювиальными отложениями. С востока низменность ограничена Сусунайским хребтом (высшая точка 1047м), в котором представлены нижнепалеозойские сланцы, кварциты и зеленокаменные породы. Южным продолжением хребта служит Корсаковское плато, сложенное меловыми и неогеновыми отложениями. Восточнее Корсаковского плато расположена Муравьевская низменность, где на неогеновом основании залегают четвертичные пески. Низменность наполовину занята озерами лагунного типа. Самую северо-восточную окраину острова Сахалин занимает Тонино-Анивский хребет (высшие точки 473 - 560м). Он сложен верхнепалеозойскими песчаниками, сланцами, туфобрекчиями с линзами известняков; эти породы прорывают граниты.

Таким образом, территория проведения полевых исследований расположена в Северо-Сахалинской физико-географической провинции. В административном отношении охватывает Охинский и Ногликский районы Сахалинской области. Основной геоморфологической структурой района работ является аккумулятивно-денудационная равнина, которая представляет собой полого-увалистую равнину с многочисленными водотоками и болотными участками. Основную площадь составляют элементарные ландшафты озерно-аллювиальных равнин и озерно-болотистых низин, к которым приурочены долины водотоков. В прибрежной части этой равнины развиты морские террасы высотой от 10 до 50 м, окаймляющие ее с востока. Такое географическое положение определяет особенности факторов почвообразования на территории хозяйственной деятельности компании «Эксон».

Климат

Особенность климата острова Сахалин в целом, обусловлена его положением в переходной полосе от материка Евразии к Тихому океану. В течение года между Тихим океаном и восточной окраиной Евразии наблюдается интенсивный обмен воздушными массами на пути движения которых, расположены Сахалин и Курильские острова. Сезонная

смена воздушных течений определяется термический контраст между континентом и океаном. Зимой воздушные потоки двигаются с материка в сторону Тихого океана, а летом – с моря на Азиатский материк. Восточные берега холоднее западных в результате воздействия морских течений - холодного Сахалинского на востоке и теплого Цусимского на юго-западе.

В холодный период года низкие температуры континента способствуют образованию мощного Сибирского антициклона; над северной частью Тихого океана, более теплого, по сравнению с материком, образуется область пониженного давления – Алеутский минимум. Такое расположение основных барических систем обуславливает преобладание северо-западных ветров (зимний муссон), которые приносят на территорию островной области холодный континентальный воздух, и вызывают суровую, с частыми метелями зиму. Установившийся режим циркуляции может нарушаться вторжениями морского умеренного воздуха с Тихого океана.

По мере приближения теплого периода происходит перестройка основных барических систем. Над прогретым материком устанавливается область пониженного давления, над более холодным Охотским морем образуется ядро повышенного давления. Преобладающими становятся ветры юго-восточных направлений - наступает летний муссон, с которым связано влажное прохладное, с частыми дождями и туманами лето. Наибольшая повторяемость в годовом ходе приходится на долю западных и северо-западных ветров 18-20 %. Наименьшая повторяемость в среднем за год характерна для ветров северо-восточного и восточного направлений (7%), что определяется как общими циркуляционными условиями, так и орографическими особенностями береговой зоны района.

Таким образом, основной перенос воздушных масс в пределах Северо-Сахалинской низменности связан с муссонной циркуляцией в атмосфере. Среднее годовое количество осадков, для Сахалинской области в целом, составляет 552 мм. В теплый период в среднем выпадает 392 мм осадков, что составляет около 71 % годовой суммы осадков. В годовом ходе максимальное количество осадков приходится на октябрь, а минимальное на март. За год на севере острова выпадает более 400 мм осадков. Основная часть осадков (70 - 76% годовой нормы) выпадает в теплый период в виде дождя. Почти половина годовых осадков выпадает в августе-сентябре, а минимальное количество осадков выпадет в марте (16 - 30мм). Обильные дожди (до двух месячных норм), выпадают в период тайфунов и приводят к подъему воды в реках до 4 метров. Повторяемость дней с относительной влажностью более 80% от 60-100 во внутренних долинах до 220-250 дней в год на мысах.

Устойчивый снежный покров на территории проведения полевых исследований появляется в среднем в начале ноября. Появление снежного покрова происходит, в основном, в третьей декаде октября, но в отдельные годы есть вероятность его появления в первой декаде октября. Из-за воздействия ветра снежный покров залегает неравномерно. На открытых местах он в среднем достигает высоты до 43 см, в пониженных защищенных местах наметаются высокие сугробы. Снежный покров держится около 197 дней. В первой декаде мая начинается разрушение устойчивого снежного покрова, во второй декаде мая снежный покров сходит. Но возможны зимы, когда сход снежного покрова происходит в начале июня.

В пределах территории полевых работ летний период продолжается 2 - 3 месяца. На севере территории короткое и холодное лето имеет приполярный характер с многочисленными пасмурными днями и туманами. Средняя температура воздуха в августе от +10 до +15.6оС. Период со средней суточной температурой воздуха +15оС и выше составляет 37 - 63 дня. Восточные наветренные берега Сахалина, подверженные интенсивному влиянию прохладного летнего муссона, повсеместно холоднее западных берегов. На самом северо-восточном побережье, средняя суточная температура чаще всего не достигает +15оС.

Таким образом, для формирования почвенного покрова данной территории наиболее значимые следующие особенности климата:

- неравномерный ход увлажненности почв в течение года, с резким преобладанием жидких осадков в октябре;
- количество осадков существенно выше испаряемости, что определяет преобладающий промывной тип водного режима почв в элювиальных и транзитных частях ландшафтов, а также избыточное атмосферное увлажнение почв аккумулятивных частях ландшафта;
- низкие среднегодовые температуры определяют сезонное промораживание почвенного профиля с формированием временных водоупоров на мерзлом слое.

9.2. Геологическое строение и рельеф о. Сахалин

Остров Сахалин расположен на стыке Азиатского материка и Тихого океана. Здесь на протяжении ряда геологических этапов происходили морские трансгрессии и регрессии, в результате изменения тектонического режима и ледниковых событий в плейстоцене.

Современный рельеф Сахалина, разделяющего собой Японское и Охотское окраинные моря, выражен двумя вытянутыми вдоль обоих – западного и восточного – побережий острова грядово-горных систем (Мельников, 2008), разделенных непрерывно-продольной

системой низменностей или депрессий (с севера на юг: Байкальско-Нышской, Тымь-Поронайской и Сусунайской), причем в отличие от западной грядово-горной системы, именуемой Западно-Сахалинскими горами, состоящими из непрерывно протягивающихся в субмеридиональном направлении горных хребтов и гряд, восточная грядово-горная система разделена или разобщена на далеко отстоящие друг от друга горные сооружения и гряды. Горными сооружениями в этой восточной системе являются субмеридиональные Сусунайский и Тонино-Анивский хребты на юге Сахалина, сложная система горных хребтов общего север-северо-западного простирания, именуемых Восточно-Сахалинскими горами, в центральной части острова и два небольших и невысоких хребта северо-западного простирания полуострова Шмидта на дальнем северном конце Сахалина. Между этими тремя, кулисно относительно друг друга расположенными горными сооружениями преобладающего северо-западного простирания располагаются обширный залив Терпения восточнее южной половины Сахалина и пологие грядовые возвышенности на месте не менее обширной Северо-Сахалинской низменности в северной половине Сахалина. Преобладающий горный рельеф Сахалина в целом сравнительно невысокий, редко превышает абсолютные отметки в 1000 м. Самая высокая вершина на Сахалине – г. Лопатина с абсолютной отметкой 1609 м находится в северной половине Восточно-Сахалинских гор. Некоторые примечательные особенности рельефа Сахалина: единственные в своем роде Корсаковское плато на южном продолжении Сусунайского хребта, «озерный край», или Муравьевская низменность, с многочисленными озерами между Сусунайским и Тонино-Анивским хребтами, гористый массив Ламанон с высокими (около 1000 м над уровнем моря) коническими вершинами на западном побережье в южной половине Сахалина, почти полное подобие гористого сооружения полуострова Шмидта (два хребта, разделенные продольной низменностью), по всему острову – две горные системы, разделенные продольной системой низменностей или депрессий.

Территория проведения полевых исследований почв, в структурно-геологическом отношении относится к Северо-Сахалинскому осадочному бассейну, который территориально соответствует одноименной равнине и северной части Тымь-Поронайской низменности. В тектоническом отношении он охватывает Северо-Сахалинскую впадину и Тымовский прогиб (Тымовскую синклинальную зону). Северо-Сахалинский седиментационный бассейн занимает основную часть территории Северного Сахалина и прилегающего на северо-востоке острова акваторию шельфа. Осадочный чехол бассейна выполнен мощной (5-12 км) толщей преимущественно терригенных образований

кайнозойского возраста. Бассейн протягивается в северо-западном направлении на 500 км при ширине 40-50 км. В пределах восточного побережья острова и центральной части Северо-Сахалинской низменности, наиболее широкое распространение получили неогеновые отложения верхней подсвиты нутовской свиты (Q-N2 nt3). Она представлена мелководно-морскими, прибрежно-морскими, лагунными и пресноводно-континентальными отложениями. Нутовская свита складывается преимущественно плохо отсортированными песками с подчиненными прослоями гравийников, галечников, глин, суглинков и супесей. Неполная мощность подсвиты 300 – 400 м. Четвертичные отложения в районе работ представлены эоловыми (vQIV), морскими (mQIV), аллювиальными, делювиальными и биогенными (bQIV) образованиями. Делювиальные породы сформированы путем размыва нутовских отложений в областях сноса и их переотложением в прогибающиеся блоки. Эоловые отложения (vQIV) развиты вдоль морского побережья, слагая гряды и бугры дюнного характера. Представлены в основном песками кварцевыми средне- и мелкозернистыми, рыхлыми и сыпучими. Морские отложения (mQIV) слагают террасу обычно представляющую собой серию слившихся береговых валов высотой до 4-5 м. Представлены в основном переслаивающимися песками, глинами, суглинками и илами. Пески различной зернистости, с резким преобладанием мелких, от светло-серых до черносиних, в основном кварцевые, иногда иловатые и слюдистые, обычно рыхлые. Биогенные отложения (bQIV) представлены торфом, реже илом. Последний, как правило, располагается в основании торфяной залежи; мощность ила 0,1-0,5м. Торф главным образом плохо разложившийся бурый, рыхлый, неслоистый, часто с глубины 0.4-0.5 м мерзлый. Ил темно-бурый до черного, нередко оторфованный, текучий. Мощность органогенных образований изменяется от 0.3-0.5 м до 5.7 м. Аллювиальные отложения занимают долины рек.

Таким образом, поверхность территории полевых работ сложена в основном четвертичными отложениями, представленными слабосцементированными морскими песчаниками, аллювиальными галечниками и песками, а также суглинками и алевролитами. Пески приурочены к поверхности низких морских террас, пересыпям и косам, а эоловые современные отложения, представляющие собой серые тонкозернистые пылеватые кварцевые пески мощностью до 10 м составляют дюны и покровы на поверхности террас. Озерно-аллювиальные отложения представлены серыми и синевато-серыми суглинками и глинами, обогащенными детритом. С точки зрения почвообразовательного процесса и геохимической динамики нефтепродуктов, преобладающими почвообразующими породами выступают пески, супеси и легкие суглинки. Такой гранулометрический состав определяет

свободный внутрипочвенный дренаж в летне-осенний период года, а также приводит к некоторой монотонности почвенного покрова, в котором преобладают альфе-гумусовые подзолы.

9.3. Растительный покров о. Сахалин

Согласно флористическому районированию острова Сахалин, район исследований расположен в пределах Северо-Сахалинского флористического района («Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1985-1996). Согласно схеме геоботанического районирования, данная территория относится к Амгунско-Сахалинскому округу Охотско-Камчатской провинции Циркумбореальной флористической области (Тахтаджян, 1978) или северо-восточном районе подзоны лиственничных лесов (Толмачев, 1955).

Всего во флоре острова Сахалин по состоянию на начало 2004 г. насчитывается 1521 вид сосудистых растений, относящийся к 575 родам из 132 семейств, причем 7 семейств и 101 род представлены только заносными видами (Баркалов, Таран, 2004). Флора Сахалина характеризуется заметным богатством видового состава и таксономического разнообразия. С одной стороны, это богатство обусловлено разнообразием экотопов, в результате сочетания на острове горного и равнинного рельефа, с другой – совокупностью климатических факторов и историческими причинами. Среди основных систематических групп преобладающее число видов относится к покрытосемянным растениям, что характерно для умеренных флор северного полушария. Сравнительно большое число видов папоротниковидных указывает на южный облик флоры Сахалина.

В растительности острова принято выделять восемь эколого-флористических геоботанических комплексов: таежный, пребореальный, лугово-крупнотравный, литоральный, водный, болотный, скальный горный, адвентивный.

Полевые работы проводились на территории Северо-Сахалинской низменности, где выполняется производственная деятельность компании Эксон, поэтому в ходе работ были исследованы таёжные, кустарниковые, болотные и прилиторальные растительные комплексы.

Таежный комплекс. На исследованной территории таёжные растительные комплексы представлены темнохвойной тайгой и лиственничными редколесьями (рис. 9.2). При этом, в пределах восточной части Северо-Сахалинской равнины преобладают лиственничные редколесья, в которых доминирует лиственница Каяндера (*Larix cajanderi*). Темнохвойные леса ограничены в своем распространении участками на склонах речных долин. Лиственничники могут быть представлены следующими вариантами насаждений:

лиственничные редколесья, северные лиственничники сомкнутые, лиственничники заболоченные и лиственничные мари.



Рисунок 9.2. Заболоченное лиственничное редколесье с кедровым стлаником

Наибольшие площади занимают лиственничные редколесья, которые тянутся от федеральной трассы до восточного подножья возвышенности, чередуясь с другими вариантами лиственничных насаждений и чистыми зарослями кедрового стланика. В пределах территории исследований большую площадь занимают гари (рис. 9.3) (Буренина, 2007).



Рисунок 9.3. Гарь на месте лиственничного редколесья с возобновлением кедрового стланика



Рисунок 9.4. Заросли кедрового стланика

Кустарниковые комплексы. Следующими по распространенности, в пределах территории исследований, являются кустарниковые комплексы растительности, которые формирует кедровый стланник (*Pinus pumila*) (рис. 9.4). Изредка, в полосе кедрового стланика наблюдаются участки с доминированием ольховника и еще реже рябины бузинолистной. В

наиболее суровых местах на северных склонах у моря описываются участки с преобладанием стелящихся эрикоидных кустарничков.

Заросли кедрового стланика определяют облик ландшафтов северо-восточного побережья Сахалина, в особенности в районе залива Пильтун. Высота, полнота и сомкнутость кедрово-стланиковых насаждений зависит от рельефа, экспозиции склона, увлажнения и почвенно-микrokлиматических условий. Помимо побережья Охотского моря заросли кедрового стланика могут встречаться и на удалении от моря, среди лиственничников, нижний ярус которых они, как правило, образуют.

Болотные комплексы. В понижениях рельефа, особенно в приморских районах, значительные массивы занимают сфагновые и осоково-сфагновые болота. Часто эти болота с разреженным древостоем из лиственницы, а также с кустарниками: *Betula exilis*, *Chamaedaphne calycula*, *ledum palustre*, *Myrica tomentosa*, *Rhododendron parvifolium*.

Мезотрофные болота тяготеют к берегам озер, ручьев и проток, а также к краевым частям приморской низменности.

Прилиторальные комплексы. На всем протяжении побережья Охотского моря узкой полосой в зоне супралиторали тянется полоса прибрежной растительности. Растений составляющие этот комплекс, преобладают на песчаных морских берегах острова и представлены такими видами как колосняк, волоснец, осока крупноголовая, чина морская, термопсис, латук, мертензия и др. К этому комплексу относится и шиповник морщинистый.

Таким образом, состав растительных ассоциаций определяет значительное количество кислого опада, что приводит к образованию слаборазложенных мощных лесных подстилок. Растительность, совместно с климатическими особенностями, приводит к низкому содержанию органического вещества в почвах и преобладанию фульвокислот в составе органического вещества.

10. Почвенный покров о. Сахалин

10.1. Особенности факторов почвообразования

В главе 9 рассмотрены характеристики климата, растительности, рельефа, геологической истории Северо-Сахалинской физико-географической провинции. Анализ этих данных показывает, что комплекс факторов почвообразования на территории деятельности компании Эксон имеет следующие особенности:

- преобладание осадков над испарением, что определяет промывной водный режим в элювиальных позициях, и развитие застойного водного режима в локальных депрессиях;

- преобладающие почвообразующие породы легкого гранулометрического состава, преимущественно с преобладанием кварца, что определяет промывной водный режим;
- опад с низкой зольностью, что приводит к образованию грубогумусовых горизонтов (О).

Особенности факторов почвообразования определяют кислы элювиальный тип почвообразования с преобладанием различных подтипов подзолов на возвышенных участках и склонах. В локальных западинах, депрессиях, пониженных участках пойм рек реализуется застойный тип водного режима профиля с глеевым типом почвообразования и органогенным направлением почвообразования. В локальных депрессиях рельефа образуются торфяные олиготрофные и торфяные эутрофные почвы.

10.2. Почвенное районирование о. Сахалин

В схеме почвенно-географического районирования территории России, на острове Сахалин выделяется три почвенные провинции:

- Амурско-северо-сахалинской провинция буро-таежных почв и подзолов (I_{24});
- Сихоте-Алинско-Сахалинская горная провинция (z_3);
- Южно-Сихоте-Алинская горная провинция ($ж_1$).

Почвенный покров территории производственной деятельности компании Эксон, относится к Амурско-северо-сахалинской провинции буро-таежных почв и подзолов (I_{24}) зоны буро-таежных почв и подзолов Дальневосточной таежно-лесной области лесных пеплово-вулканических, буро-таежных почв и подзолов (IV) (Добровольский, Урусевская, 2004; Герасимова, 2007).

Кроме общероссийской схемы районирования почвенного покрова острова Сахалин, была предложена местная схема деления почвенного покрова на районы, которые включают 3 подзоны и 13 районов:

1. Северная подзолисто-болотная подзона
2. Центральная комплексная дерново-подзолистая подзона
3. Южная буро-дерновая подзона

Северная подзолисто-болотная подзона делится на 4 района:

а) район горно-подзолистых почв полуострова Шмидта. Характеризуется наличием горно-подзолистых, горно-подзолисто-глеевых, луговых и болотных почв;

б) район преобладания торфяных олиготрофных и торфяных эутрофных почв северо-западного побережья Сахалина. Здесь господствуют торфяные почвы, среди них,

ограничено, распространены подзолы и подзолистые почвы, которые занимают водораздельные гряды;

в) район альфегумусовых почв Северо-Сахалинской низменности. Здесь преобладают подзолы различной степени оторфованности и оглеенности. Эти почвы сочетаются в почвенном покрове с глееземами, торфяными почвами, аллювиальными почвами;

г) район болотных почв северо-западного побережья Сахалина. Преобладают болотные почвы, по небольшим водораздельным и морским террасам встречаются подзолистые.

Центральная комплексная дерново-подзолистая подзона:

а) район горно-лесных кислых и горно-подзолистых почв Западно-Сахалинского и Камышевского хребта. Здесь выражен комплекс почв: горно-подзолистые, горно-торфянистые, горно-лесные кислые поверхностно-оглеенные, луговые и болотные;

б) район луговых и болотных почв Тымь-Поронайской депрессии. Включает 2 долины: Тымовскую и Поронайскую. Здесь господствуют болотные и луговые почвы;

в) горный район Восточно-Сахалинского хребта. Доминируют горно-лесные кислые поверхностно-оглеенные почвы. Большое распространение имеют горно-подзолистые почвы. Встречаются горно-торфянисто-глеевые, горно-сухоторфянистые, болотные и луговые.

Южная буро-дерновая подзона:

а) район горно-лесных, бурых и лесных дерново-перегнойных почв юго-западного побережья. Распространены горные бурые почвы и горно-лесные дерново-перегнойные, встречаются луговые и болотные;

б) район горно-лесных бурых почв южной оконечности Западно-Сахалинского хребта. Характеризуется большой пестротой почвенного покрова. Здесь полностью выражена вертикальная зональность с набором всех типов почв, характерных для гор Сахалина: горно-сухоторфянистые, горно-торфянисто-глеевые, горно-лесные кислые поверхностно-оглеенные, горно-лесные бурые. Луговые и болотные почвы распространены очень ограничено по мелким долинам рек;

в) район луговых и болотных почв рек Сусуя и Лютога. Господствуют болотные почвы, распространены луговые, частично лесные дерновые и бурые лесные;

г) район горно-лесных кислых и горно-лесных бурых почв Сусунайского хребта. Встречаются горно-сухоторфянистые, горно-торфянисто-глеевые, горно-лесные кислые поверхностно-оглеенные, горно-лесные бурые, горно-таежно-бурые почвы;

д) район лесных дерновых почв Муравьевской низменности. Среди лесных дерновых почв небольшими участками встречаются луговые, болотные, бурые почвы;

е) район горно-лесных бурых почв Тонино-Анивского хребта. Преобладают горно-лесные бурые почвы, встречаются луговые и болотные.

Каждый из районов характеризуется определенным сочетанием почвенных типов и определенной структурой почвенного покрова. Территория проведенных полевых работ относится к району альфегумусовых почв Северо-Сахалинской низменности. Здесь на серии низких и средневысоких морских террас развиты преимущественно различные типы почв относящихся к отделу альфегумусовых почв (Жарикова, Ознобихин, 2001).

10.3. Основные элементарные почвообразовательные процессы

Разобранные выше факторы почвообразования определяют развитие трех основных макропроцессов почвообразования: Al-Fe-гумусовый процесс, глеевый процесс, органогенный (болотный) процесс.

Al-Fe-гумусовое почвообразование. Al-Fe-гумусовое почвообразование протекает на породах с хорошим внутренним дренажем (песках и супесях континентального и морского происхождения) и в зависимости от увлажнения, обусловленного характером рельефа и возможностью дополнительного притока влаги, приводит к формированию спектра почв, различающихся по степени проявления элювиально-иллювиальной дифференциации химического профиля, мощности органогенного горизонта и всей почвенной толщи, гумусированности подзолистого и иллювиального горизонтов. В "Классификации и диагностике почв СССР" (1977) такие почвы классифицировались в типе подзолистых почв и составляли группу родов подзолистых почв на песчаных породах. В соответствии с «Классификацией и диагностикой почв России» (2004) эти почвы объединены в отдел альфегумусовых почв. Почвы отдела характеризуются морфологически и аналитически выраженной иллювиальной аккумуляцией алюмо-железо-гумусовых соединений, формирующих специфический хемогенный Al-Fe -гумусовый (альфегумусовый) горизонт ВНf коричневых или охристо-бурых тонов. Окраска горизонта зависит от соотношения в нем органического вещества и оксидов Fe. Различаются две основных модификации альфегумусового горизонта: охристый иллювиально-железистый горизонт Вf с содержанием гумуса обычно не выше 2%, и коричневый до черного иллювиально-гумусовый горизонт Вh, в котором содержание гумуса может достигать 10%. Альфегумусовый горизонт, несмотря на различия в свойствах, образован одним процессом, представляет собой единое генетическое образование и является диагностическим. Его модификации рассматриваются как генетические признаки и служат основанием для выделения подтипов. Центральные образы разных типов отдела могут быть представлены любой из названных модификаций горизонта.

Для почв отдела характерны: кислая реакция всего профиля, ненасыщенность основаниями, фульватный или гуматно-фульватный состав гумуса с преобладанием первых (1+1a) фракций фульвокислот. Альфегумусовые почвы распространены главным образом в таежной зоне, где формируются в условиях свободного поверхностного и внутрипочвенного дренажа на рыхлых отложениях легкого гранулометрического состава, а также щебнистых продуктах выветривания магматических или метаморфических пород. Подзолы (формула профиля О-Е-ВНФ-С) диагностируются по сочетанию подстильно-торфяного, подзолистого и альфегумусового горизонтов, а также четкой, коррелирующей с морфологическим строением, элювиально-иллювиальной дифференциацией силикатных и несиликатных форм полуторных оксидов. Особенности гидрологического и гидрохимического режимов этих почв способствуют развитию процессов кислотного гидролиза минералов. Формирование профиля почв протекает в условиях достаточной аэрации и в окислительной обстановке, господствующей на протяжении почти всего теплого периода года. Кратковременное переувлажнение верхней части профиля (органогенный и подзолистый горизонты) возможно под влиянием верховодки, образующейся в оттаявшем слое в конце мая. Они занимают разные позиции по рельефу и степени увлажнения. Общим типовым признаком подзолов является более или менее интенсивная аккумуляция гумуса в иллювиальном гор. В, причем содержание его здесь обычно, но не всегда, выше, чем в вышележащем элювиальном горизонте Е. В соответствии с "Классификацией и диагностикой почв России" (2004), в типе подзолов в зависимости от содержания гумуса в иллювиальном горизонте выделяются подтипы: иллювиально-железистые подзолы (количество гумуса в горизонте В 2-3%) и иллювиально-гумусовые подзолы (5-6%). Среди иллювиально-гумусовых подзолов возможны почвы со значительно большей аккумуляцией гумуса в иллювиальном горизонте, чем величины, предусмотренные для их идентификации (7-8% и более). Подобные почвы описываются как иллювиально-многогумусовые подзолы. Данное подразделение на подтипы имеет целью разграничить почвы с большей или меньшей интенсивностью иллювиально-гумусовой аккумуляции, степень выраженности которой влияет на профильную дифференциацию химического состава, физико-химические и другие свойства почв. В целом для типа характерны кислая и очень кислая реакция, низкая степень насыщенности поглощающего комплекса, малая емкость поглощения, фульватный, реже гуматно-фульватный состав гумуса. Содержание оксалаторастворимых форм Fe_2O_3 и Al_2O_3 в альфегумусовом горизонте в 1,5-2 раза выше, чем в подзолистом горизонте и почвообразующей породе.

Глеевое почвообразование.

Процессы оглеения различаются по источнику переувлажнения: собственно *поверхностное оглеение и грунтовое оглеение*. Поверхностное оглеение непосредственно связано с атмосферными осадками, постоянной повышенной влажностью воздуха, медленной фильтрацией, низкой испаряемостью с поверхности почв под органомогенным слоем, дефицитом кислорода за счет потребления его корнями растений. Признаки поверхностного оглеения вниз по профилю ослабевают. Поверхностное оглеение присуще почвам с относительно глубоким залеганием мерзлоты, т.е. почвам районов с более мягким климатом.

Развитие глеевого процесса характерно для почв, формирующихся на породах суглинистого и глинистого состава, затрудненный внутренний дренаж которых обусловлен особенностями гранулометрического состава, главным образом содержанием большого количества пылеватых частиц при сравнительно небольшом количестве илстой фракции. В «Классификации и диагностике почв России» (2004) эти почвы объединены в отдел Глеевых почв. Отдел объединяет почвы, общей чертой профиля которых является глеевый горизонт, залегающий непосредственно под аккумулятивным органомогенным или гумусовым горизонтом. Глеевый горизонт может сменяться глеевой минеральной толщей. Поверхностные аккумуляции органического вещества представлены грубыми органомогенными горизонтами, характерными преимущественно для почв северной тайги. Оглеение проявляется в холодных сизых, голубых или зеленоватых тонах окраски и является результатом восстановительной мобилизации железа в условиях периодически застойного переувлажнения. Минеральные оглеенные горизонты глееземов однородны по валовому и механическому составу. Современные процессы дифференциации профиля маловероятны при свойственных этим почвам физико-химических условиях и застойном типе водного режима.

Органогенное почвообразование.

В пределах территории исследований широко распространены верховые и переходные болота. На таких территориях широко развивается органогенное почвообразование с формированием торфяных олиготрофных и торфяных уэтрофных почв. Олиготрофные почвы образуются на торфяниках разного происхождения, их свойства и диагностика зависят главным образом от ботанического состава торфов, наличия или отсутствия в составе торфов остатков сфагновых мхов. В «Классификации и диагностике почв России» (2004) эти почвы выделяются в отдельный ствол – органогенных почв, включающий почвы, профиль которых

(весь или его большая часть) состоит из органического материала, обычно из торфа любого ботанического состава и степени разложенности. Ствол включает два отдела: природные торфяные почвы с естественными, хотя и несколько различающимися по свойствам торфяными горизонтами, и осушенные торфяные почвы с агрогенными горизонтами. Поскольку торфяной горизонт присутствует в почвах разных отделов и стволов, то в современной классификации принято формальное отношение мощностей торфяного горизонта и подстилающими его минеральными горизонтами. К торфяным почвам относятся почвы с мощностью торфяного горизонта более 50 см. В пределах отдела торфяных почв выделяются типы олиготрофных, эутрофных и сухоторфяных почв.

По периферии болот развивается широкая гамма низинных и переходных торфяников, *торфяно-глеевых, торфяно-подзолисто-глеевых* почв, в том числе на погребенных подзолах или других минеральных почвах. Торфяно-глеевые болотные почвы доминируют на плоских, бессточных поверхностях водоразделов, занятых травяно-кустарничково-моховыми болотами и заболоченной тайгой. Болота в основном верховые, интенсивного торфообразования в них не наблюдается из-за незначительного прироста растительной массы и малой величины опада (торфяной слой 10-15 см, иногда до 40 см). Органогенный горизонт сменяется глеевым сизым суглинком с ржавыми пятнами, часто тиксотропным. На более легких породах встречаются торфянисто-элювиально-глееватые почвы.

10.4. Морфолого-аналитическая характеристика основных типов почв

Подзолы. Тип подзолов охватывает почвы, сформировавшиеся в условиях свободного внутреннего дренажа, обусловленного песчаным гранулометрическим составом почвообразующих пород и положением по рельефу: они занимают автоморфные позиции без дополнительного увлажнения (поверхностного или внутрипочвенного), а также трансэлювиальные позиции со слабым дополнительным притоком вод. Тем не менее, и в пределах данного типа возможны вариации условий увлажнения, отражающиеся в характере растительного и почвенного покрова. Иллювиально-железистые подзолы занимают более сухие местоположения. В более увлажненных местоположениях, в том числе и в плакорных условиях с хорошим увлажнением развиты иллювиально-гумусовые подзолы. Общим признаком типичных подзолов является мощность органогенного горизонта, которая обычно не превышает 10 см. По интенсивности гумусированности профиля иллювиально-гумусовых подзолов их можно подразделить на собственно иллювиально-гумусовые и иллювиально-многогумусовые подзолы. В ряду подзолов, различающихся по степени увлажнения, находится тип почв - торфяно-подзолы, которые занимают крайнее по интенсивности

увлажнения положение. Эти почвы также отличаются хорошо выраженным элювиально-иллювиальным перераспределением гумуса и химических элементов, но от типичных подзолов отличаются более мощным (10-50 см) оторфованным органогенным горизонтом и темной окраской иллювиального горизонта за счет большого количества вымытого гумуса. Эти почвы также формируются на песчаных почвообразующих породах при дополнительном грунтовым увлажнении, которое связано с условиями рельефа.

Подзолы глеевые близки по строению и свойствам к подзолам, отличаясь от них присутствием глеевого горизонта в нижней части профиля, а также признаками оглеения, ясно выраженными в альфегумусовом и подзолистом горизонтах. Вывывание органического вещества прослеживается и в подзолистом горизонте, который может приобретать грязно-серые тона окраски. Реакция среды кислая и очень кислая, емкость поглощения не превышает 5 мг-экв, поглощающий комплекс не насыщен основаниями по всему профилю. Гумус фульватного состава с аккумулятивной или элювиально-иллювиальной кривой профильного распределения. Почвы формируются в условиях дополнительного поверхностного или грунтового увлажнения, обусловленного изменениями гранулометрического состава или мерзлотным водоупором. В «Классификации и диагностике почв СССР» (1977) подзолы глеевые примерно соответствуют подтипу торфянисто-подзолистых грунтово-оглеенных почв в типе болотно-подзолистых почв.

Глееземы. Тип глееземы (формула профиля O-G-CG), диагностируются по наличию подстильно-торфяного горизонта, иногда в сочетании с прослойками перегнойного или грубогумусового материала, и глеевого горизонта, залегающего на оглеенной почвообразующей породе. Глеевый горизонт обычно имеет яркую голубую окраску, часто оторочен охристой каймой, расположенной в верхней, а иногда и в нижней части горизонта. Минеральная часть почв может быть тиксотропной и/или криотурбированной. Возможно, осветление верхней части минеральной толщи, сопровождающееся слабой дифференциацией профиля по илу (коэффициент дифференциации КД $< 1,4$), содержанию оксидов железа и алюминия. Наиболее мобильным компонентом химического состава являются соединения железа, которые могут образовывать локальные аккумуляции. Для профиля глееземов характерна кислая или слабокислая реакция, в случае карбонатных пород возможна нейтральная или слабощелочная реакция. Тип гумуса - фульватный. В верхней части глеевого горизонта обычно находится зона окисления, или «окисленный глей», — полоса пятен разного размера и цвета: от белесоватых до охристо-ржавых. Иногда над сизым горизонтом залегает яркая охристая или ржаво-бурая узкая полоска. Морфохроматические

формы глея связывают с разным генезисом отложений: «охристо-пятнистые» — с озерным или древнепойменным, сизые монотонные — с низинными болотами (Герасимова, 2007). Повышенные содержания несиликатного железа отмечаются в окисленных горизонтах или их фрагментах, тогда как сизые глеевые горизонты бывают им обеднены. Имеет место, однако, устойчивая реакция на двухвалентное железо 0,1 н сернокислой вытяжки, что свидетельствует о восстановительной среде и мобилизации самых подвижных соединений железа.

Торфяные олиготрофные почвы. Тип торфяных олиготрофных почв (формула профиля ТО - ТТ) характеризуется залегающим под очесом мхов (мощность 10-20 см) олиготрофно-торфяным горизонтом, мощностью 10-50 см, состоящим преимущественно из сфагновых мхов разной степени разложенности, не превышающей 50%, при содержании органического вещества >35% от массы горизонта. Олиготрофно-торфяной горизонт характеризуется светлой окраской, низкой (менее 6%) зольностью и сильнокислой или кислой реакцией среды. В течение значительной части вегетационного периода этот горизонт насыщен водой. Горизонт сменяется органогенной породой. В пределах 0,5 - 1,0 м может вскрываться минеральная глеевая толща. Органогенная порода представляет собой торфяную толщу, степень разложения материала которой обычно увеличивается с глубиной. Соответственно меняется цвет торфа - от желто-бурого до темно-бурого или коричневого. При большой мощности торфяной залежи снижается ее биологическая активность, и изменяются водно-физические свойства, прежде всего, снижается водопроницаемость. Торфяная олиготрофная почва характеризуется кислой реакцией среды (величина pH 3,2 - 4,2), низкой зольностью (2,4 - 6,0% на сухое вещество), очень низкой плотностью твердой фазы (0,03 - 0,10 г/см³). Твердая фаза в торфяном горизонте составляет 0,14 - 0,65% объема почвы. Влагоемкость почв достигает 700 - 1500% влаги на сухое вещество. Емкость поглощения – 80 - 90 мг-экв. Валовое содержание СаО, К₂О составляет от сотых до десятых долей процента. Характерно высокое содержание азота при незначительном участии подвижных в основном аммонийных форм. Когда в профиле (в пределах 0,5-1,0 м) вскрывается минеральная глеевая толща, ее верхняя часть обычно прокрашена потечным органическим веществом в сизовато-серые или темно-серые тона, а нижняя представлена зеленовато-оливковым или голубовато-сизым глеем. Торфяные олиготрофные почвы формируются, главным образом, в таежной зоне, в условиях застойного увлажнения атмосферными водами, преимущественно на водораздельных пространствах, в результате заболачивания суши или развития олиготрофной растительности в процессе зарастания

водоемов. Олиготрофная растительность представлена сфагновыми мхами, характерны также кустарнички и кустарники, возможно развитие угнетенной древесной растительности главным образом сосны. В профиле может наблюдаться многолетняя или сезонная льдистая мерзлота. В «Классификации и диагностике почв СССР» (1977) этому типу почв соответствуют торфяные болотные верховые почвы. Основные подтипы выделяются по характеру трансформации олиготрофно-торфяного горизонта, составу прослоек минерального материала в торфяной толще.

Торфяные эутрофные почвы. Характеризуются залегающим под очесом мхов и остатками травянистой растительности (мощность 10-20 см) эутрофно-торфяным горизонтом бурого цвета, мощностью до 50 см. Степень разложенности торфа не превышает 50%, но, как правило, она выше, чем в олиготрофно-торфяном горизонте. Горизонт подстилается хорошо разложившейся торфяной толщей темно-коричневого цвета. В случаях, когда в профиле (в пределах 0,5-1,0 м) вскрывается минеральная глеевая толща, ее верхняя часть прокрашена почечным органическим веществом в сизовато-серые или темно-серые тона, а нижняя представлена светло-оливковым или голубовато-сизым глеем. Реакция почв варьирует от кислой до нейтральной, зольность колеблется от 6 до 18%, емкость поглощения - от 100 до 2000 мг-экв. Поглощающий комплекс может быть полностью насыщен основаниями. Содержание органического вещества более 35%, степень его разложения относительно высокая, содержание азота 1,5-4%. Формируются в понижениях рельефа на водораздельных равнинах, речных террасах и других элементах рельефа, где обеспечен приток в той или иной степени минерализованных грунтовых вод. Особенно широко распространены на обширных водно-ледниковых низменностях типа полесий. Эутрофная растительность может быть представлена, зарослями ольхи, сырыми лугами или болотами с осоками, тростниками, гипновыми мхами. В профиле может наблюдаться многолетняя или сезонная льдистая мерзлота.

Аллювиальные почвы. Группа типов аллювиальных почв характеризуется регулярным (но не обязательно ежегодным) затоплением паводковыми водами и отложением на поверхности почв свежих слоев аллювия. Эти процессы обуславливают специфические черты строения аллювиальных почв, особенности их водного режима и генезиса в целом. Аллювиальные почвы пойменные и дельтовые отличаются высокой биогенностью и интенсивностью почвообразования и очень разнообразны по режиму, строению и свойствам. По характеру водного режима и связанных с ним процессов обмена между почвой и растительностью аллювиальные почвы делятся на три группы:

дерновые - развиваются в условиях кратковременного увлажнения паводковыми водами. Уровень грунтовых вод большую часть года лежит глубоко, и капиллярная кайма находится ниже почвенного профиля, поэтому биогенная аккумуляция в верхних горизонтах почвы идет главным образом за счет веществ, содержащихся в почвенном профиле; отлагающиеся на них наносы имеют легкий механический состав и обычно очень бедны основаниями и органическим веществом.

луговые - развиваются в условиях увлажнения паводковыми и грунтовыми водами, залегающими на глубине 1 - 2 м; капиллярная кайма находится в пределах почвенного профиля. Биогенная аккумуляция в верхних горизонтах почвы идет в значительной степени за счет веществ, содержащихся в грунтовых водах; значительную роль в формировании этих почв играет отложение довольно тяжелых и богатых основаниями и органическим веществом наилок.

болотные - развиваются в условиях длительного паводкового и устойчиво избыточного атмосферно-грунтового увлажнения, характеризуются накоплением неразложившихся растительных остатков, а также веществ, поступающих из грунтовых вод и приносимых паводковыми водами.

По реакции и другим особенностям их состава и свойств аллювиальные почвы также делятся на три группы: кислые, характеризующиеся ненасыщенностью основаниями; насыщенные основаниями, как правило, нейтральные и слабокислые; карбонатные - обладающие слабощелочной реакцией, насыщенные основаниями. На территории проведения полевых работ преобладают аллювиальные кислые почвы. Так сухопутная трубопроводная система может иметь переходы через реки, то возможно влияние на все типы аллювиальных почв. В ходе работ исследованных аллювиальных дерновых кислых, аллювиальных луговых глеевых и аллювиальных болотно-иловато-торфяных почв (см. табл. 7.1).

Бурые лесные почвы. Наиболее характерными признаками бурых лесных почв являются слабая дифференциация на генетические горизонты, сравнительно равномерный и однотонный (за исключением гумусового горизонта) бурый или коричневатобурый цвет, кислая или слабокислая реакция всего профиля или верхней его части, метаморфическое оглиивание всей толщи профиля, отсутствие выноса ила или небольшое обеднение верхних горизонтов почв илистой фракцией, отсутствие или слабо выраженное перераспределение кремнезема и полуторных окислов по профилю, накопление подвижных оксалатнорастворимых (определенных по Тамму) и свободных форм железа (определенных

по Мера и Джексона) в верхней части почвы, высокое содержание в гумусовом горизонте хорошо разложившегося органического вещества. Формируются почвы под широколиственными, хвойно-широколиственными и хвойными мертвопокровными, кустарничковыми лесами. Почвообразующими породами служат суглинисто-щебнистый элювий и элюво-делювий плотных осадочных, метаморфических и магматических пород, реже продукты выветривания рыхлых, богатых первичными минералами песков, озерно-ледниковые глины и моренные карбонатные суглинки. Большие массивы бурых лесных почв сосредоточены в холмистых, предгорных и горных районах Дальнего Востока. В равнинных условиях встречаются на богатых породах в западных районах Европейской части России и на Дальнем Востоке. По характеру увлажнения территории относятся к достаточно влажным и влажным. Это обуславливает наличие хорошего дренажа промывной тип водного режима и формирование автоморфных (без застаивания поверхностных и дополнительного притока почвенных и грунтовых вод) бурых лесных почв. Профиль их слабо дифференцирован и состоит из следующих генетических горизонтов: A0—A0A1—A1—BtfBtmf—BC—C.

Подзолистые почвы. Почвы этого типа образуются под хвойными и лиственно-хвойными лесами с моховым, кустарничково-моховым или мохово-травяным наземным покровом. Достаточно высокая дренированность территории в условиях преобладания осадков над испарением обеспечивает промывной тип водного режима. Генетический профиль подзолистых почв формируется под воздействием нисходящих токов, содержащих органические кислоты почвенных растворов, обуславливающих распад и вынос из верхней части почвенной толщи продуктов распада первичных и вторичных минералов, а также частичный вынос неразрушенной илистой фракции. Существенное значение при этом может иметь также периодическое избыточное увлажнение верхних горизонтов. Морфологический профиль почв подзолистого типа представлен системой горизонтов, причем в зависимости от подтипа, рода и вида почвы набор горизонтов и их характеристика могут существенно изменяться. Наиболее полная система горизонтов, свойственная некоторым целинным лесным почвам, имеет следующий вид: A0 — A0A1 — A1 — A1A2 — A2 — A2B — B(Bt, B2)— BC — C.

Наиболее характерными свойствами целинных почв подзолистого типа являются: кислая реакция (часто по всему профилю); высокая степень ненасыщенности основаниями горизонтов A1, A2 и B, обусловленная высоким содержанием обменного H^+ (Al^{3+} и низким содержанием обменных Ca^{2+} и Mg^{2+}); резкое уменьшение в горизонте A2 емкости поглощения и содержания обменных оснований по сравнению с нижележащими

горизонтами; облегченность («опесчаненность») механического состава верхних горизонтов (в суглинистых почвах) и «оглиненность», то есть более тяжелый механический состав горизонта Bt; малая мощность гумусового горизонта и невысокие запасы гумуса, в составе которого ясно преобладают фульвокислоты; относительное обогащение поверхностных горизонтов кремнеземом и абсолютное обеднение их полуторными окислами; обедненность поверхностных горизонтов основными элементами питания растений. На перечисленных выше характерных свойствах почв подзолистого типа и строится их диагностика. Различия в природных условиях приводят к обособлению в пределах типа нескольких существенно различающихся между собой крупных групп почв, называемых подтипами.

10.5. Почвенный покров Курильских остров

Острова Курильской гряды, входящие в Сахалинскую область, являются уникальными природными образованиями (система горных хребтов вулканического происхождения), отделяющими Охотское море от Тихого океана (О.В. Полохин).

На Курильских островах находятся действующие вулканы и горячие источники. На Уруп, Симушире, Кетое и Онекотане расположены заполненные озерами вулканические кальдеры. Природа каждого острова архипелага по-своему неповторима, с собственными комплексами видов флоры и фауны, почвенного покрова. Острова Уруп, Симушир, Кетой, Расшуа, Шиашкотан, Харимкотан, Онекотан в настоящее время практически необитаемые (О.В. Полохин).

Почвообразование имеет синлитогенный (вулканогенный) характер (Полохин О.В., Сибирина Л.А., 2013г.).

Для ствола синлитогенных почв характерно протекание почвообразования одновременно с аккумуляцией свежего минерального материала. Накопление последнего приводит к постоянному омолаживанию субстрата и препятствует развитию почвенного профиля, адекватного внешним факторам, как это происходит в условиях постлитогенного почвообразования. Другими словами при синлитогенном почвообразовании происходит регулярное отложение на поверхности почв мелкоземистого материала различного гранулометрического состава и наращивание почвенного профиля вверх. В результате этого формируется толща различной мощности и разной степени слоистости, в которой и осуществляется почвообразование .

Вулканические почвы формируются в условиях активной современной вулканической деятельности с выбросом пеплового материала. Их строение отличается своеобразной «этажностью» - залеганием под современным профилем нижних погребенных профилей.

Общими особенностями вулканических почв являются: слоистость и полигенетичность профиля; высокое содержание органического вещества во всем почвенном профиле; особый минералогический состав с преобладанием легковыветривающихся минералов и обилием аморфных минералов типа аллофана органо-минеральных соединений; специфические водно-физические свойства (высокая внутри- и межагрегатная пористость, провальная фильтрация и одновременно высокая водоудерживающая способность) (О.В. Полохин).

Почвы районов слабых пеплопадов.

Учетная площадка (координаты N 47°09', E 152°15') расположена на острове Симушир, остров в средней части Большой гряды Курильских островов. Высота над уровнем моря 42 м, удаленность от берега около 100 м. Покровные образования представлены андезитами, андезит базальтами, базальтами, дацитами, туфой и тефрой разного состава. Почва – сухоторфяная вулканическая. Морфологическое описание профиля почвы:

TJ 0-10 см Светлобурый, рыхлый, сухой, супесчаный, состоит из остатков растений, различной степени разложения (30-40%) с сохранившейся первоначальной формой, густые живые корни, переход ясный.

ТТ 10-28см Бурый, более влажный, легкий суглинок, тот же состав, встречается щебень.

ТТ 28-45см Более плотный, чем предыдущий горизонт, корней мало. Переход заметный по окраске и плотности.

II [A] 40-45см Серовато-бурый, средний суглинок, свежий, корней мало, уплотнен, призматический.

BC 45-80см Буровато-желтый, средний суглинок, влажный, без признаков оглеения, рыхлый, дресвянисто-щебнистый, встречаются трещеноватые плиты, остатки (глыбы 35-65 см) вулканогенных пород, гумусовые потеки фрагментарно.

Дальнейшее углубление разреза затруднено из-за сильной каменистости.

Следующая площадка расположена в центральной части побережья бухты. Береговой склон 25-30°. Высота над уровнем моря около 15м, удаление от берега около 70 м. Тип почвы – охристая вулканическая грубогумусовая. Почвенный разрез, заложенный на этой площадке, характеризуется следующим строением.

АО 0-6 см. Темно-серый, с коричневатым оттенком, полуразложившийся, включения угля, светло-серого пеплового материала. В нижней части фрагментарная прослойка светло-серого пепла. Переход ясный.

II [A] ВН 6-28 см Коричневато-бурой (кофейной) окраски, свежий, легкосуглинистый, непрочнo-комковато-порошистый,рыхлый, в нижней части осветлен, переход ясный, граница слегка волнистая.

BAN 28-42 см Ярко-охристый, легкосуглинистый, икряная структура, хорошо выражена псевдотиксотропия, переход постепенный.

BC 42-70 см Желтовато-бурый, бесструктурный, супесчаный, песок внизу, рыхлый, свежий, округлые камушки (3-4 см) покрыты ржаво-бурыми пленками.

Район исследования находится в зоне слабых пеплопадов. Характерной особенностью вскрытых почвенных разрезов является отсутствие четко выраженных пепловых горизонтов. Вероятно, это связано с тем, что поступающая пирокластика частично смывается атмосферными водами с крутых склонов, а также заполняет пустоты крупнообломочного материала горных пород. Еще одной причиной можно считать то, что происходит слабый литогенез, когда выпавший пепел успевает осваиваться и происходит его педогенное преобразование, что размывает границы (О.В. Полохин).

Почвообразование имеет синлитогенный (вулканогенный) характер. Наличие охристого горизонта (BAN) со специфическими свойствами свидетельствует о крупных кальдерообразующих извержениях, после которых наступил длительный период активного почвообразования. Этот факт подтверждает и отсутствие четко диагностируемых вышележащих пепловых слоев (Н.М. Костенков, В.И. Ознобихин, 2011г.).

Почвы районов активного вулканизма (С. Ю. Гришин, С. А. Шляхов, 2008г.).

На острове Парамушир расположен Вулкан Эбеко в северной части хр. Вернадского, его высота 1156 м. Вулкан образовался 2–2,4 тыс. л. н. и характеризуется высокой частотой извержений, хотя и маломощных.

По данным вулканологов в почвенных разрезах у подножия вулкана насчитывается 35 горизонтов тефры, суммарная мощность которой составляет около 0,5 м. Извержения происходили в 1934–1935, 1963–1964, 1967, 1969, 1987–1990 гг. Склоны вулкана покрыты позднеплейстоценово-голоценовыми лавовыми потоками(С. Ю. Гришин, С. А. Шляхов, 2008г.).

Почвы, распространенные в данном районе, имеют морфологические особенности, характерные для всех синлитогенных вулканических почв. Их профили тонко тратифицированы, погребенные органогенно-аккумулятивные горизонты чередуются со слоями пеплов, практически не трансформированных процессами педогенеза. На глубине

примерно 60–70 см встречаются охристые горизонты (BAN), выше и ниже — горизонты с их признаками (отмечены индексом an) (И.И. Лебедева, М.И. Герасимова., 2004г.)

Разрез заложен на восточном склоне, высота около 500 м над урезом моря. Разрез сделан на почти плоском участке. Почва - слоисто-охристая оторфованная.

АТС 0–5 см. Оторфованная дернина от темно-серого до черного цвета (2.5Y3/1), при высыхании покрывается белесым налетом, упругая, слоистая, отслаивается от нижележащей толщи, состоит преимущественно из живых корней и отмерших остатков растений, минеральная часть представлена мелким песком, переход ясный.

A1 5–10 см. Темно-бурый (10YR3/2) аккумулятивно-гумусовый горизонт, задернован, оторфован, слоистый, минеральная часть — супесь–легкий суглинок, переход заметный.

Ban, g, h 10–25 см. Горизонт пестрой окраски с нечеткой слоистостью: чередуются полосы и участки — темно-серые, светло-серые, коричневые и охристые (10YR5/4). Возможно, на морфологический облик горизонта наложили отпечаток иллювиирование гумуса и поверхностное оглеение. Гранулометрический состав неоднороден, в среднем — мелкий песок–супесь, переход ясный.

I 25–30 см. Горизонт представлен тремя слоями, слишком узкими, чтобы выделять каждый: две палево-серых прослойки вулканического пепла (супесчаные–легкосуглинистые) с охристыми пятнами разделены на глубине 27–28 см серо-коричневой легкосуглинистой прослойкой (тонкий погребенный аккумулятивно-гумусовый горизонт) (2.5Y5/4), переход ясный.

ACan 30–39 см. Горизонт пестрой окраски, состоящий из темно-серых, охристых и коричневых участков (2.5Y5/4), много живых корней, легко-среднесуглинистый, липкий, переход резкий.

II 39–45 см. Желто-палевый (10YR6/6), супесчаный–легкосуглинистый слой вулканического пепла, сырой, много живых корней, переход резкий.

III 45–48 см. Желто-палевый слой (10YR6/8), отличающийся от вышележащего значительно более грубым гранулометрическим составом — песок и мелкий гравий, переход ясный.

3A1 48–49 см. Темно-коричневая прослойка (10YR5/6), легкий суглинок, сырой, переход ясный.

IV 49–53 см. В профиле выделяется как светлый слой вулканического пепла, хотя окраска значительно темнее по сравнению со слоями II и III. Желто-коричневый (10YR5/8), супесчаный–легкосуглинистый, сырой, есть живые корни, переход резкий.

4AT 53–60 см. Темно-серый до черного, с коричневым оттенком (10YR4/4), погребенный оторфованный горизонт — много разложившегося органического вещества, сильно сжимается в руке (низкая плотность почвы), минеральная часть средне-тяжелосуглинистая, уплотнен, есть живые корни, переход ясный.

4BANh 65–70 см. Более темный, чем вышележащий горизонт, окраска неоднородна: чередуются светло-коричневые, темно-серые и охристые участки (10YR5/6), средне-тяжелосуглинистый, плотный, не оттаявший (7 августа 2001 г.), тяжело копается лопатой, мало живых корней, переход резкий.

V 70–74 см. Более светлый, чем вышележащий горизонт, палево-коричневый (2.5Y6/6) вулканический пепел, средне-тяжелосуглинистый, плотный, не оттаявший, тяжело копается лопатой, единичные живые корни, переход резкий.

VI 74–81 см. Самый яркий (светлый) в профиле слой вулканического пепла: желтовато-палево-светлосерый (2.5Y7/4), супесчаный–легкосуглинистый, слежавшийся, плотный, копается наиболее трудно, ниже становится легче, единичные живые корни, переход резкий.

6Aap 81–91 см. Значительно более темный, чем вышележащий горизонт, серовато-коричневый с охристым оттенком (10YR5/6), в средней степени выражена ореховато-комковатая структура, легко-среднесуглинистый, единичные живые корни, переход заметный. В нижней части горизонта находится верхняя граница залегания крупных камней (по-видимому, вулканических бомб).

6Ban 91–94 см. Более светлый, чем вышележащий горизонт, желто-коричневый с охристым оттенком (10YR6/8), легко-среднесуглинистый, вулканические бомбы диаметром 10–15 см занимают до 70–80 % объема, среди них есть темные плотные (тяжелые) камни и светло-серые с небольшой плотностью (легкие),

куски от которых откалываются лопатой, переход заметный.

6A1 94–100 см. Мелкозем более темный, чем в вышележащем горизонте, серо-коричневый (2.5Y4/4), легко-среднесуглинистый, примерно с таким же количеством вулканических бомб, что и в горизонте 6B.

Плотность слоев почвы колеблется в пределах 0,42–0,96 г/см³, вначале нарастает вниз по профилю, а потом варьирует. Также нерегулярно колеблется и реакция среды: pH водный — от 4,44 до 5,25, pH солевой — от 3,62 до 4,88, причем ниже 4 он опускается только в

самом верхнем горизонте. Содержание органического вещества остается достаточно высоким во всех слоях (1,6–20,3 %), его максимальные значения приходятся на глубину 53–70 см, а в трех нижних горизонтах (81–100 см) оно изменяется от 12,9 до 13,6 %.

Вулкан Чикурачки (южная часть о. Парамушир) — крупный (выс. 1817 м — высшая точка острова) активный стратовулкан.

Почвенные разрезы заложены близ океанского побережья, на морских террасах недалеко от устья р. Тухарка. Это самая крупная река острова. В 1952 г. приустьевая низменность и побережье подверглись удару цунами, а в 1986 г. растительность района в небольшой степени пострадала от извержения вулкана Чикурачки, мощность тефры в разрезах не превышает 19 см (С. Ю. Гришин, С. А. Шляхов, 2008г.).

Разрез заложен на террасе высотой около 70 м над ур. моря к востоку от устья р. Тухарка под полынно-разнотравным лугом. Почва - слоисто-охристая дерновая. Почва (до границы распространения живых корней) здесь имеет следующее строение профиля: АУ (0–13 см) — А1 (13–19) — ВН (19–31) — ВАНh (31–41) — 2А1(41–45) — III (45–50) — IV (50–70)... По значениям актуальной кислотности рассматриваемая почва является кислой–слабокислой (рН водный 4,9–6,3), обменная кислотность в разных слоях может быть сильно-, средне- и слабокислой (рН солевой от 4,0 до 5,4). Содержание органического вещества высокое по всему профилю (9,1–20,9 %) (С. Ю. Гришин, С. А. Шляхов, 2008г.).

Разрез заложен на более низкой морской террасе, западнее устья р. Тухарка, примерно в километре от берега моря под осоково-полынно-разнотравным лугом, окруженным зарослями ольхового стланика. Почва - слоисто-охристая дерново-перегнойная. Разрез вскрыл следующую последовательность горизонтов: АУ (0–6 см) — АУ' (6–12) — АН (12–22) — ВАН (22–32) — 2А1 (32–37) — 2ВАН (37–43) — 3АСап (43–47) — 3А1 (47–52) — IV(52–57) — 4Аап (57–61) — V (61–70) — 5 АСап (70–89) — VI (89– 96) — 6 АСап (96–102) — 6АС(102–111) — 6Аап (111–123) — VII (123–133) — 7АС (133–144) — VII (144–158) — 8Аап (158–165) — D (слой глыб). По горизонтам рН водный нерегулярно изменялся в пределах 5,0–6,0, рНкCl — от 4,2 до 5,6, содержание органического вещества — от 2,0 до 17,5 %. Плотность почвы достигала 1 г/см³ в единственном слое — IV (52–57 см), сложенном грубообломочным материалом. В остальных горизонтах она была ниже, варьируя в диапазоне 0,29–0,82 г/см³. Отметим, что низкая плотность характерна для вулканических

почв. Это объясняется присутствием в них значительного количества аморфных минералов и погребенного органического вещества (С. Ю. Гришин, С. А. Шляхов, 2008г.).

Ниже приведены детальное строение и морфология изученного профиля. Почва - слоисто-охристая дерново-перегнойная.

AY0 0–6 см. Дернина, образованная корнями трав и ольхового стланика в толще черного вулканического песка, который легко высыпается из корней растений, переход заметный.

AY' 6–13 см. Темно-серо-коричневая дернина, минеральная часть — легко- и среднесуглинистая, хорошо выражена комковатая структура, переход ясный.

АН 13–17 см. Темно-серый до черного горизонт, сильно гумусированный, легкосуглинистый, густые живые корни, переход ясный.

ВН 17–24 см. Темно-коричневый (кофейный) горизонт, супесчаный–легкосуглинистый, очевидно прокрашен иллювирированным гумусом, слегка уплотнен, много живых корней, нижняя граница языковатая, переход ясный.

ВАН 24–32 см. Коричнево-охристый горизонт, супесчаный–легкосуглинистый, очень хорошо выражена комковатая структура, агрегаты правильной округлой формы создают впечатление мелкого гравия, но раздавливаются пальцами, уплотнен, много живых корней, переход ясный.

II 32–38 см. Похож на вышележащий горизонт, но гранулометрический состав заметно более грубый — преимущественно мелкий гравий с диаметром частиц 1–2 мм, серо-коричневый цвет преобладает над охристым, переход резкий.

2Aap 38–43 см. Коричнево-темно-серый горизонт со слабым охристым оттенком (охристые пленки по граням почвенных отдельностей), комковатая структура выражена в средней степени, легко-среднесуглинистый, слегка уплотнен, есть живые корни, переход резкий.

III 43–48 см. Ярко-охристая прослойка грубого материала — гравий диаметром 2–5 мм, сам гравий темно-серый, но его покрывают ярко-охристые пленки, придающие цвет горизонту, плотный, есть живые корни, переход резкий.

3ACap 48–58 см. Слоистый горизонт, состоящий из серо-коричневых прослоек погребенных аккумулятивно-

гумусовых горизонтов и более плотных светло-серых с охристым оттенком слоев, средний гранулометрический состав — супесь–легкий суглинок, есть живые корни, переход ясный.

IV 58–65 см. Коричнево-темно-охристый, плотный, мелкий гравий с легко-среднесуглинистым мелкоземом, переход ясный.

4Aap 65–68 см. Коричнево-темно-серый с охристыми пленками по граням почвенных отдельностей, легко-среднесуглинистый, слегка уплотнен, слабо выражена комковатая структура.

Описываемая почва обогащена органическим веществом (диапазон колебаний 3,0–24,5 %), pH водный 4,8–5,8, pH солевой 4,0–5,4. В ряде слоев и горизонтов определена плотность почв. Почти во всех случаях, кроме одного, она оказалась меньше единицы (С. Ю. Гришин, С. А. Шляхов, 2008г.).

Таким образом, влияние вулканической деятельности на процессы почвообразования Курильских островов существенное, глубокое и многообразное. Наибольшее воздействие оказывает поступление рыхлого пирокластического материала на поверхность почв. В результате формируется слоистый полигенетический профиль (Н.М. Костенков, В.И. Ознобихин, 2011г.).

11. Фоновое содержание нефти и нефтепродуктов в почвах

Почвы считаются загрязненными нефтью и нефтепродуктами, если их концентрации достигают значений, при которых происходит изменение природного равновесия в почвенной экосистеме, наблюдаются угнетение или деградация почвенного покрова (происходит вытеснение одним-двумя видами растительности остальных видов), подавляется жизнедеятельность микроорганизмов, происходит миграция нефти и продуктов ее трансформации в подземные или поверхностные воды, изменяются свойства и структура почв (увеличивается доля углерода нефти и продуктов ее трансформации в органическом углероде почв).

Основным источником поступления нефти в почвы является антропогенная деятельность человека. По данным Государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2011 году» суммарный объем добычи нефти на данный год составил 512,4 млн.т, что на 7,1 млн.т (1,4%) больше по сравнению с 2010 г. Кроме того, возросли и объемы переработки нефти на 3,3%, достигнув 258,2 млн.т. Следовательно, активно развивающаяся нефтедобывающая промышленность и связанные с

ней нефтераспределительные пункты и базы, автомобильный транспорт, предприятия нефтеперерабатывающей промышленности, являются основными источниками поступления нефти и нефтепродуктов в почву.

В естественном состоянии нефть залегает на больших глубинах и не оказывает влияние на почвенный покров. В обычных условиях нефть не выходит на дневную поверхность. Однако, известны выходы нефти и на дневную поверхность. Естественные выходы нефти на дневную поверхность могут быть приурочены к горным территориям и межгорным впадинам. В результате сложных горообразовательных процессов, нефтегазоносные пласты, залегающие на большой глубине, оказываются близко к поверхности, а иногда и на поверхности земли. Помимо этого, в горных породах возникают многочисленные разрывы и трещины, распространяющиеся на большую глубину. По ним и происходит выход нефти наружу (Вальков и др., 2004; Зими́на и др., 2004). Известны случаи выхода нефти со дна различных водоемов, через трещины в породах, через пропитанные нефтью конусы и в виде пород, пропитанных нефтью.

Выходы нефти на поверхность известны еще с давних времен. В настоящее время многие места, в которых наблюдаются такие проявления, освоены и активно разрабатываются. Примером тому может служить месторождение Киркук, располагающееся близ Багдада. А такие нефтяные месторождения на Среднем Востоке, как Кайарех, Нафт-Хане, Нафт-Шах и Месджеде-сулейман, имеют активные выходы нефти, указывающие на присутствие в недрах скоплений этого сырья.

Другим примером является территория Юго-Восточной Азии. Здесь, в окрестностях Йеспангуанга было открыто месторождение площадью порядка 400 га. Также в Бирме вблизи выходов нефти были обнаружены и другие нефтяные месторождения: Йенангиат, Минбу, Йенама, Падаукпин и Ланива.

Остров Тринидад, лежащий у северо-восточного побережья Северной Америки, представляет собой место, где имеется большое количество поверхностных нефтепроявлений. Здесь открыта залежь нефти Брайтон, а нефтяные месторождения расположенные к северу от Сан-Фернандо Хилл, последние нескольких лет давали около 3,5 млн. м³ нефти ежегодно.

На берегах озера Маракайбо в Западной Венесуэле, расположено современного нефтяное месторождение Мене-Гранде, где с 1914 года добыто не менее 51,3 млн. м³ нефти.

В том числе, большое количество выделений нефти характерно для территории США и Мексики.

Выходы нефти присущи и для территории Российской Федерации: на западе и на северном склоне кавказских гор в районе Кубанской области и на Таманском полуострове; в Поволжье, Приуралье. На севере Сибири, в районе так называемого Мархининского вала, очень часто встречаются проявления нефти. На глубину до двух километров все горные породы пропитаны нефтью (Зими́на и др., 2004). Нефть постоянно выделяется со дна Каспийского моря недалеко от острова Жилого. На реке Ухте периодически наблюдается всплытие небольших капель нефти.

Остров Сахалин, один из наиболее перспективных и активно развивающихся регионов добычи нефти, также характеризуется многочисленными природными выходами нефти. В основном, они принадлежат к северо-восточной части острова и представляют собой закированные участки почвы в форме небольших озер (Сотникова и др., 2010). На это указывают и сведения по нефтегазовому потенциалу Востока России, где авторы приводят карту Северо-Сахалинской нефтегазоносной области (НГО) с местами выхода нефти на поверхность и дно океана (в частности) (рисунок 1.1) (Белонин и др., 2006). Кроме того, областной общественной организации "Экологическая вахта Сахалина», упоминает о естественных выходах нефти на поверхность земли в районе реки Нутово в Охинском районе (<http://www.ecosakh.ru>).

Фоновое содержание – содержание химических веществ в почвах территорий, не подвергающихся техногенному воздействию или испытывающих его в минимальной степени (МУ 2.1.7.730-99).

Почва фоновая (почва фоновых территорий) - почва, сопоставление с состоянием которой позволяет установить и оценить превышение естественного уровня содержания контролируемых элементов и загрязнение почв на локальном, региональном, глобальном уровнях. (Оценка почв и грунтов..., 2001).

Почвы фоновых участков и элементы рельефа должны быть аналогами загрязненных. Коэффициент варьирования естественного содержания элементов в верхних горизонтах почв может достигать 30-40 % (Методические рекомендации, 1981).

Из-за разнообразия природно-климатических, эколого-географических условий, уровней техногенной нагрузки, наличия выходов нефти на дневную поверхность фоновые значения нефтепродуктов для разных регионов имеют различные концентрации.

По данным ряда исследований, проводившихся в нефтегазоносных районах Западной Сибири (Шор, Хуршудов, 2000; Бачурин и др., 1998), содержание нефтепродуктов в разных типах почв и донных отложений имело положительную зависимость от общего содержания в образцах органического вещества. Обычно максимальные концентрации нефтепродуктов фиксировались в торфяных отложениях, что связано не только с их высокой сорбционной способностью, но и присутствием сингенетических органических веществ, которая определялась как «нефтепродукты».

По результатам исследований, проведенных в Тюменской области, в среднем содержание нефтепродуктов в почве составляет около 65 мг\кг, однако, учитывая тип почв колеблется в пределах от 0,001 в песчаных подзолистых почвах («боровые пески») до 800 мг\кг в болотных торфяных почвах (Шор, Хуршудов, 2000). Для Томской области, также отмечается высокое фоновое содержание нефтепродуктов в болотных торфяных почвах, минимум которого составляет 935 мг/кг, а максимум – 2515 мг/кг. Для минеральных почв эти значения изменяются от 25 до 313 мг/кг почвы [13].

По данным Мосаловой Е.И. значение концентрации нефтепродуктов в почве изучаемого фонового участка г. Оренбурга составляет 8,4 мг/кг в осенний период и 15,10 мг/кг – в весенний период (Мосалова, 2011).

Согласно данным, приведенным в ежегоднике «Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2009 году» для почв Самарской

области фоновые концентрации нефтепродуктов составляют 50 мг/кг, для Оренбургской, Иркутской и Омской областей – 40 мг/кг, в республике Татарстан этот показатель равен 70 и 73 мг/кг для г. Набережные Челны и г. Нижнекамск, соответственно, а в г. Казань – 50 мг/кг. Для городов Западной Сибири значения фоновых концентраций изменяются от 26 и 58 мг/кг для Кемерово и Новокузнецка до 115 и 160 мг/кг для Новосибирска и Томска, соответственно (Ежегодник, 2009).

Еще одним примером широкого варьирования значений фоновых концентраций может служить остров Сахалин. Имея протяженность с севера на юг более 1 тыс. км, он характеризуется хорошо выраженной широтной зональностью. Север острова представлен подзолистыми и болотными почвами, а юг – бураземами, среди которых встречаются аллювиальные и болотные почвы (Щеглов, Цветнова, 2009; Почвы Сахалина, 1965; Особенности генезиса и биохимия почв Сахалина, 1977). Северная часть острова характеризуется высоким естественным фоновым содержанием нефтепродуктов, которое в зависимости от геохимических условий варьирует в пределах от 50 до 2500 мг/кг. Для южной части значение данной величины не превышает 15 мг/кг (Побережная, 2006).

Кроме того, приводятся данные за 2003 год по изучению почв юга острова, согласно которым, содержание нефтяных углеводородов принималось за фоновое и составило 71 мг/кг (Щеглов, Цветнова, 2012).

Исследования проводившиеся для подзолистых почв показали, что в иллювиальном горизонте Vf содержание углеводородов не превышало 70 мг/кг, однако в верхнем элювиальном горизонте E оно составило 52, а в нижнем BCg – 22 мг/кг (Сотникова, Липатов, 2010).

Рядом авторов (Побережная, 2006; Сотникова, Липатов, 2010; Щеглов, Цветнова, 2012; отчеты по мониторингу почв Схалинской области в районе хозяйственной деятельности компании «Сахалин Энерджи», 2008-2013) территория острова Сахалин была изучена полностью, за исключением полуострова Шмидта. Уровень содержания нефтяных углеводородов в почвах острова Сахалин в целом показывает широкий диапазон варьирования данного показателя В их отчетах представлены результаты о содержании ряда органических и неорганических загрязнителей в почвах острова, а также приведены сведения по фоновым концентрациям данных веществ. Ими отмечено, что в исследуемых «фоновых» почвах заметно повышенное содержание нефтяных углеводородов в верхних органогенных слоях (лесной подстилки, очеса, дернины). Так, для ряда подзолистых почв эти значения изменяются от 1222 до 3403 мг/кг в горизонтах A, A₀ и A₀T; для бурых – от 943 до 1669 мг/кг

в горизонте A_0 и от 1501 до 2901 в горизонте O . Для почв болотного ряда наблюдаются наибольшая концентрация нефтяных углеводородов в верхней толще почвенного профиля. В слое 0-12 см ($Oч$) их содержание варьирует от 4368 до 8172 мг/кг. Аллювиальные почвы, в сравнении с остальными типами, характеризуются меньшими фоновыми значениями нефтепродуктов. Здесь в горизонте A_0 их концентрации составляют 518-818 мг/кг. Еще меньше эти значения для лугово-дерновых почв – 71-110 мг/кг.

Таким образом, для Сахалинской области невозможно выделить единого регионального фонового содержания нефти и нефтепродуктов. При установлении фонового содержания нефти и нефтепродуктов в почве в той или иной территории следует руководствоваться данными о содержании нефти и нефтепродуктов в почвах соответствующего типа и гранулометрического состава на близлежащей территории, не испытывающей техногенной нагрузки.

12. Обоснование установления нормативов ДОСНП в почвах Сахалинской области

Обоснование установления нормативов ДОСНП в почвах Сахалинской области приведено в Томе «Научное обоснование нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах Сахалинской области после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ».

13. Средства и методы контроля для оценки воздействия на окружающую среду

Контроль почв и воды осуществляется путем отбора проб и их исследования в аккредитованной лаборатории по аттестованным методикам.

Отбор проб и аналитические измерения могут проводить только собственные или привлекаемые лаборатории, аккредитованные на отбор проб и проведение необходимых измерений в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

В таблице приведены показатели и методы контроля для оценки воздействия на окружающую среду, которые могут быть использованы при проведении работ.

Таблица 13.1. Показатели и методы их исследования

Показатель	Метод исследования	Нормативный документ / источник
pH_{H_2O}	pH-метрия	ГОСТ 26423-85

Определение общего азота	Титриметрический	ГОСТ 26107-84 Почвы. Методы определения общего азота
Определение общего фосфора	Фотометрический	ГОСТ 26261-84 Почвы. Методы определения валового фосфора и валового калия
Определение общего калия	Фотометрический	

14. Описание возможных видов воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам.

14.1. Нулевой вариант

Нулевой вариант предполагает отказ от предлагаемого экологического норматива ДОСНП в почвах. При рекультивации нефтезагрязненных почв нулевой вариант предполагает достижения условно принятого нормативного значения 1 г/кг нефтепродуктов в почвах или фоновых значений.

Метод экскавации нефтезагрязненного грунта позволяет добиться жестких нормативных значений или фоновых значений. Этот метод подразумевает срезку нефтезагрязненного грунта на всю мощность загрязнения, вывоз грунта на объект удаления для обезвреживания или использования, завоз чистого грунта и плодородного слоя почвы для восстановления нарушенного земельного участка. При осуществлении процесса очистки задействована тяжелая техника, происходит воздействие на атмосферный воздух от работы техники. При снятии (экскавации) нефтезагрязненный грунт переходит в разряд отходов и требует обращения, предусмотренного законодательством Российской Федерации в области обращения с отходами. Завоз чистого и плодородного грунта требует использования дополнительных природных ресурсов. Таким образом, данный метод требует неоправданно высоких финансовых затрат, не является экологичным и требует затрат природных ресурсов – снятия плодородного слоя на земельных участках с незагрязненными почвами, что приводит к нарушению почвенного покрова.

ОВОС механических методов очистки нефтезагрязненных почв и экономическая эффективность приведены в разделе 15 настоящих Материалов ОВОС.

14.2. Предлагаемые экологические нормативы – ДОСНП в почвах, дифференцированные с учетом почвенных горизонтов, основного хозяйственного использования почв

Возможными видами воздействия на окружающую среду остаточного содержания нефти и нефтепродуктов в почвах могут быть миграции загрязняющих веществ из почв в сопредельные среды: воду водных объектов, растения, почвы сопредельных сред, а также ингибирование жизнедеятельности почвенной биоты.

Возможные виды воздействия остаточного содержания нефти и нефтепродуктов в почвах на сопредельные среды определяли на основе анализа миграции нефти и продуктов ее трансформации в сопредельные среды (воду, почвы, растения, воздух), влияния почвенную биоту, гидробионты в лабораторных модельных и вегетационных опытах. Результаты исследований на окружающую среду приведены в разделе 12 настоящих Материалов ОВОС (Материалы «Научное обоснование нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах Сахалинской области после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ»).

Результаты научных исследований показали отсутствие миграции нефти и продуктов ее трансформации в сопредельные среды и ингибирование почвенной биоты, а также гидробионтов в водных вытяжках из почв с остаточным содержанием нефтепродуктов.

14.3. Величины, большие, чем предлагаемые нормативные значения ДОСНП в почвах

Воздействие на окружающую среду содержания нефти и нефтепродуктов выше предлагаемых экологических нормативов ДОСНП в почвах будут в виде миграции нефти, нефтепродуктов, и продуктов их трансформации в сопредельные среды: воду водных объектов, растения, почвы сопредельных сред, и воздействие на почвенную биоту и гидробионты водных объектов.

Аспекты воздействия нефти и нефтепродуктов в количествах выше нормативов ДОСНП в рассмотрены в материалах «Научное обоснование нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах Сахалинской области после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ»), являющихся неотъемлемой составляющей настоящих Материалов ОВОС.

15. Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности по альтернативным вариантам, в том числе оценка достоверности прогнозируемых последствий намечаемой инвестиционной деятельности.

15.1. Нулевой вариант

Отказ от экологического норматива ДОСНП в почвах и использование жестких (1 г/кг) или фоновых значений, которые достигаются механическими методами: срезкой нефтезагрязненного грунта на мощность загрязнения, заменой удаленного грунта чистым грунтом, будет оказывать воздействие на окружающую среду и выражаться в следующих аспектах:

Воздействие на окружающую среду проявляется:

- в образовании отхода; срезка нефтезагрязненного грунта приводит к образованию отхода, который подлежит вывозу на объект удаления для обезвреживания, использования или захоронения, завоз чистого грунта и плодородного слоя почвы для восстановления нарушенного земельного участка.
- в использовании дополнительных ресурсов за счет завоза чистого плодородного грунта.
- в нарушении почвенного покрова; при осуществлении процесса очистки задействована тяжелая техника, что приводит к нарушению почвенного покрова, переуплотнению почв;
- происходит воздействие на атмосферный воздух в результате работы тяжелой техники.

15.2. Предлагаемые экологические нормативы – ДОСНП в почвах, дифференцированные с учетом почвенных горизонтов, основного хозяйственного использования почв

Обоснование экологической безопасности экологических нормативов ДОСНП в почвах рассмотрены в материалах «Научное обоснование нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов ее трансформации в почвах Сахалинской области после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ»), являющихся неотъемлемой составляющей настоящих Материалов ОВОС.

Оценка воздействия на природные воды

Для оценки воздействия норматива ДОСНП в почвах на природные воды использовался миграционный водный показатель. Миграционный водный показатель вредности характеризует способность нефтепродуктов переходить из почвы в подземные грунтовые и поверхностные воды.

Работы проводились на почвенных монолитах (использованы разные типы почв в монолитах), загрязненных разными дозами нефти. Через почвенные монолиты пропускалась вода, в объеме, равном годовому количеству атмосферных осадков в регионе с учетом интенсивности выпадения осадков (ливневых дождей).

В фильтрационных водах определялось содержание нефтепродуктов и проводилось биотестирование с использованием 2-х тест-организмов из разных таксономических групп с целью выявления их токсичности. Нормативному значению ДОСНП в почве соответствует такое содержание нефтепродуктов в почве (почвенному горизонте) монолита, при котором фильтрационные воды, прошедшие через монолит, не оказывают токсическое действие на тест-организмы. По окончании эксперимента почвенные монолиты разбирались и определялось содержание нефтепродуктов в почвенных монолитах, по результатам которого установлены нормативные значения ДОСНП в почвах по миграционному водному показателю.

Таким образом, экологические нормативы ДОСНП в почвах исключают поступление нефтепродуктов в воды водных объектов, воздействие на природные воды отсутствует.

Оценка воздействия на атмосферный воздух

Для оценки воздействия норматива ДОСНП в почвах на атмосферный воздух использовался миграционный воздушный показатель. Миграционный воздушный показатель вредности характеризует способность химического вещества переходить из почвы в атмосферный воздух. Экспериментальные исследования по изучению миграции летучих компонентов нефти и нефтепродуктов из почвы в атмосферный воздух проводились в специальной камере. На основании полученных экспериментальных данных определялась подпороговая концентрация химического вещества в почве, которая обеспечивает миграцию компонентов нефти и нефтепродуктов в воздух при самых неблагоприятных микроклиматических условиях в количествах, близких к максимальной разовой ПДК для атмосферного воздуха (на землях населенных пунктов) и воздуха рабочей зоны (для земель промышленности).

Таким образом, экологические нормативы ДОСНП в почвах исключают поступление нефтепродуктов в атмосферный воздух, воздействие на атмосферный воздух отсутствует.

Оценка воздействия на растительный и животный мир

Для оценки воздействия норматива ДОСНП в почвах на растительный и животный мир использовались общесанитарный (общэкологический) и транслокационный показатели.

Общесанитарный (общэкологический) показатель характеризует влияние химического вещества на самоочищающую способность почвы, биологическую активность, способность почвы выполнять экологические функции. Транслокационный показатель вредности характеризует способность химического вещества переходить из почвы через корневую систему в сельскохозяйственные растения и накапливаться в их зеленой массе.

Для установления норматива ДОСНП в почвах по обще-санитарному (общэкологическому) использованы почвы с разным уровнем загрязнения из вегетационного опыта. Для оценки возможности почв выполнять экологические функции проводились экспериментальные исследования по изучению биологического отклика на разный уровень нефтезагрязнения в следующих направлениях: 1) учет изменения интенсивности биохимических процессов под влиянием различных концентраций нефтепродуктов в почве, для чего определяется ферментативная (каталазная) активность почвы; 2) учет роста и выживаемости почвенной мезофауны; 3) прирост клеток микроводорослей *S. Quadricauda* в хроническом опыте; 4) фитотестирование с использованием горчицы белой и ячменя обыкновенного.

Для установления норматива ДОСНП в почвах по транслокационному показателю поставлен вегетационный опыт. В почвы вносились различные дозы нефти в соответствии с существующими в литературе токсичными концентрациями для растений. В вегетационном опыте оценивались физиологические и морфологические параметры растений (ячменя обыкновенного; горчицы белой) по отношению к разным дозам нефтепродуктов: выживаемость растений в вегетационном опыте, зеленая биомасса растений, угнетаемость растений (высота растений, некрозность листьев и стебля) по отношению к контрольному варианту для каждой почвы.

В качестве критерия оценки допустимого уровня нефтезагрязнения почв использовался метод математической модели в которой анализируется зависимость «доза-эффект». В основе метода экспериментальные данные и сопоставление закономерностей изменения

биотических откликов в ответ на разные дозы химического воздействия на почву. Предельные нагрузки (нормативы ДОСНП в почвах) рассчитывались как критические точки функции, аппроксимирующей зависимость «доза – эффект». В качестве аппроксимирующего уравнения регрессии используется логистическая кривая (Воробейчик, 1994).

Проведенные лабораторные модельные эксперименты и вегетационные опыты позволили установить остаточное содержание нефтепродуктов в почвах, которое не оказывает существенного влияния на растительные сообщества и почвенные организмы.

Таким образом, экологические нормативы ДОСНП в почвах исключают поступление нефтепродуктов в растения и не оказывают негативное воздействие на почвенные организмы, воздействие на растительный и животный мир будет незначительным.

15.3. Величины, большие, чем предлагаемые нормативные значения ДОСНП в почвах.

Для оценки значимости воздействий применяется количественная матрица, в которой воздействие оценивается численно. Поскольку величина воздействия в экологических исследованиях не всегда может быть точно выражена, она в этих случаях заменяется балльной оценкой. При этом величина воздействия определяется чаще всего из следующих критериев: масштаб (площадь), продолжительность и интенсивность воздействия; также может приниматься во внимание периодичность, обратимость и вероятность воздействия. Кроме того, методология оценки воздействия учитывает природу воздействия и свойства ресурса/рецептора. В случае установления экологических нормативов учет последних является приоритетным.

В качестве оценочных показателей свойств рецепторов могут служить его устойчивость и значимость для окружающей природной среды. Устойчивость оценивалась по чувствительности (реакция на воздействие). Значимость подразделяется на экологическую и ресурсную. Первая определяет роль компонента природной среды как фактора жизнедеятельности растений и животных, выполнения различных средообразующих и средозащитных функций. Ресурсное значение связывается с потребительскими свойствами, их способностью удовлетворять запросы человека.

При построении количественной матрицы воздействий использованы такие оценочные показатели силы воздействия как: интенсивность воздействия; чувствительность ресурса, экологическая значимость ресурса.

Интенсивность воздействия оценивалась по градациям: *незначительное воздействие (1)*- окружающая среда остается без изменений, параметры не выходят за рамки естественной изменчивости); *умеренное воздействие (2)*- заметные изменения окружающей среды, сохраняется способность к саморегулированию и самовосстановлению; *сильное воздействие (3)* - крупномасштабные необратимые изменения в окружающей среде с перестройкой основных экосистем и/или потерей способности к самовосстановлению.

Чувствительность ресурса оценивалась по градациям: *Высокая (3)*– реакция выявляется при фоновом содержании нефтепродуктов в почвах; *Средняя (2)*– реакция проявляется при содержании нефтепродуктов в границах содержания и установленного экологического норматива ДОСНП в почвах; *Низкая (1)* – реакция отсутствует при содержании нефтепродуктов выше установленного экологического норматива ДОСНП в почва (в изученных диапазонах концентраций).

Значимость компонента окружающей среды оценивалась по градациям: *Высокая (3)*– высокая экологическая и высокая ресурсная значимость; *Значительная(2)* – высокая экологическая значимость; *Средняя (1)*- средняя экологическая значимость.

Значимость воздействия - комплексный интегральный показатель, складывающийся из суммы перечисленных.

Далее при оценке воздействий исходили из рекомендаций Института Экологического Менеджмента и Оценки (Рекомендации для оценки воздействия на окружающую среду ...ИЕМА. 2004), согласно табл. 15.1-15.3.

Таблица 15.1. Критерии оценки величины воздействия

Определение величины воздействия	Физическая среда	Биологическая среда
Малое	Временное или краткосрочное воздействие, локализуемое или обнаруживаемое на уровне выше природных колебаний. Среда возвращается в исходное состояние по окончании воздействия	Воздействие на отдельную группу локализованных особей популяции в течение короткого периода (одно поколение или меньше), но не касается других трофических уровней или самой популяции.
Среднее	Временное или краткосрочное воздействие, которое может превышать местный уровень и может приводить к изменению величины по качеству или функциональности ресурса/	Воздействие на часть популяции, которое может изменить численность и/или сократить распространение более, чем для одного поколения, но не угрожает долговременной целостности

	рецептора. Не угрожает долговременной целостности ресурса/рецептора или любого зависящего от него рецептора/процесса.	этой популяции или любой популяции, зависящей от нее. Воздействие средней величины, распространенное на большую территорию, может рассматриваться как воздействие большой величины.
Большое	Воздействие, которое приводит к изменению величины в локальном или большем масштабе, являющееся необратимым и превышающем допустимые значения. Может менять долговременный характер ресурса/рецептора или другого зависящего от него рецептора/процесса. Сохраняется после окончания воздействия, имеет большую величину.	Воздействие влияет на всю популяцию или виды величиной достаточной для сокращения численности и/или изменения распространения до уровня, когда естественное увеличение численности (размножение, иммиграция из неподверженных зон) не восстановит эту популяцию или вид или другие зависящие от нее популяции или виды до исходного уровня в течение жизни нескольких поколений, или когда возможность восстановления отсутствует.

Таблица 15.2. Критерии оценки ценности/уязвимости рецептора

Определение степени ценности/уязвимости	Физическая среда	Биологическая среда
Низкая	Ресурс/рецептор не имеет значения для глобальных функций экосистемы, или имеет значение, но является устойчивым к изменениям, и который естественным образом и быстро возвратится в исходное состояние по окончании этого воздействия	Виды (или среды обитания), не защищены, не занесены в красную книгу. Широко распространенные или встречаются в изобилии; не важны для других функций экосистемы и не несут ключевой функциональной нагрузки в экосистеме
средняя	Ресурс/рецептор важен для глобальных функций экосистемы. Может быть неустойчивым к изменениям, но быть быстро восстановлен до исходного состояния или по прошествии времени возвратится в исходное состояние естественным путем.	Виды (или среды обитания), которые не защищены или не занесены в красную книгу; распространены в мировом масштабе, но в регионе редки; важны для функций экосистемы и находятся под угрозой исчезновения или уменьшения численности популяции.
высокая	Ресурс/рецептор критически важен для функций экосистемы, неустойчивый к	Занесенные в красную книгу, редкие, находящиеся под угрозой уничтожения виды;

Определение степени ценности/уязвимости	Физическая среда	Биологическая среда
	изменениям, не может быть восстановлен до исходного состояния.	имеют большое значение для функций экосистемы.

Таблица 15.3. Степень воздействия и критерии оценки значимости воздействия

Категория	Воздействие малой величины	Воздействие средней величины	Воздействие большой величины
Низкий уровень ценности/уязвимости	Малое	Малое	Умеренное
Средний уровень ценности/уязвимости	Малое	Умеренное	Значительное
Высокий уровень ценности/уязвимости	Умеренное	Умеренное (или значительное - при большом масштабе)	Значительное
Значимость воздействия			
Воздействие отсутствует	Воздействие не отличается от фонового/естественного уровня экологических изменений.		
Малая значимость	Воздействие малой величины и/или связанное с ресурсами /рецепторами низкого или среднего уровня ценности/ уязвимости, или воздействие средней величины, влияющее на ресурсы рецепторы низкого уровня ценности/уязвимости.		
Умеренная значимость	Воздействие малой величины, влияющее на ресурсы/рецепторы высокого уровня ценности/уязвимости, или воздействие средней величины, влияющее на ресурсы/рецепторы среднего уровня ценности/уязвимости, или воздействие большой величины, влияющее на ресурсы/рецепторы среднего уровня уязвимости		
Высокая значимость	Превышает допустимые пределы и нормы; воздействие большой величины, влияющие на ресурсы/рецепторы высокого или среднего уровня ценности/уязвимости. Или воздействия средней величины, влияющие на ресурсы/рецепторы высокого уровня ценности/уязвимости при большом масштабе влияния		

Итоговая количественная матрица оценки воздействий, построенная на основании анализа перечня воздействий, вышеперечисленных критериев оценки воздействий и выглядит следующим образом (таблица 15.4).

Таблица 15.4. Итоговая матрица оценки значимости воздействий содержания нефти и нефтепродуктов в почвах на окружающую среду по альтернативным вариантам ДОСНП.

Ресурс/рецептор	Величина воздействия*	Ценность /уязвимость ресурса	Степень воздействия	Значимость воздействия
Альтернативный вариант: превышает экологический норматив ДОСНП в почвах				
Вода	Малое	Низкая	Малое	Малая
Вода	Среднее	Средняя	Умеренное	Умеренная
Гидробионты	высокое	высокое	Значительное	Высокая
Атмосферный воздух	Не выявлено	Низкая	Малое	Малая
Растительность	Среднее/Большое	Высокая	Умеренное/ Значительное	Умеренная/ Высокая
Почвенная мезофауна	Большое	Высокая	Умеренное	Умеренная/ Высокая
Ферментативная активность	Большое	Средняя	Умеренное	Умеренная
Основной вариант: экологический норматив ДОСНП в почвах				
Вода	Значимые воздействия отсутствуют			
Гидробионты				
Атмосферный воздух				
Растительность				
Почвенная мезофауна				
Ферментативная активность				

Из анализа данных таблицы 15.4 следует, что в условиях соблюдения предлагаемого норматива содержания нефти и нефтепродуктов в почвах на установленных остаточных содержаниях значимые воздействия на окружающую среду отсутствуют. При более высоких уровнях загрязнения почв значимость остаточных воздействий оценивается на уровне от малой до высокой.

15.4. ОВОС различных вариантов очистки почв от нефтепродуктов наилучшими доступными технологиями

Выбор способов очистки почв и грунтов от загрязнения, в том числе нефтяного, определяется многими факторами, важнейшими из которых является характер загрязнения земель, нормативные требования к их качеству, возможность достижения нормативных значений, не причинение экосистеме большего вреда, чем имеется.

На сегодняшний день на рынке технологий предлагаются разнообразные способы очистки почв от загрязнения, в том числе нефтезагрязнения, в конечном итоге позволяющие

очищать почву до различного уровня остаточного содержания загрязняющих веществ. Из многообразия технологий к очистке нефтезагрязненных почв, необходимо выбрать наиболее экологичную и эффективную.

В последнее десятилетие в Российской Федерации встает вопрос о внедрении современного инструмента повышения энергоэффективности и снижения негативного воздействия энергопредприятий на окружающую среду, т.е. речь идет о наилучших доступных технологиях.

Определение НДТ дается в ГОСТ Р 54097-2010 Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации. как наилучшая доступная технология (НДТ): технологический процесс, технический метод, основанный на современных достижениях науки и техники, направленный на снижение негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и имеющий установленный срок практического применения с учетом экономических, технических, экологических и социальных факторов.

ГОСТ Р 54097-2010 подготовлен с учетом основных положений Директивы Европейского парламента и Совета ЕС 2008/1/ЕС от 15 января 2008 г. "О комплексном предупреждении и контроле загрязнений"* (Directive 2008/1/EC of the European Parliament and of the Council of 15 January 2008 concerning integrated pollution prevention and control) и Справочника ЕС по наилучшим доступным технологиям "Европейская комиссия. Комплексное предупреждение и контроль загрязнений. Методологии оценки наилучших доступных технологий в аспектах их комплексного воздействия на окружающую среду и экономической целесообразности их внедрения. Июль 2006 г."* ("European Commission. Integrated Pollution Prevention and Control. Reference Document on Economics and Cross-Media Effects. July 2006")

В Российской Федерации термин НДТ, как правило, подразумевает создание банков данных о технологиях; в европейских странах действуют справочники ЕС по НДТ для различных отраслей промышленности, учитывающие все технологические переделы и аппаратурное оснащение процессов с учетом экологических воздействий и экономических затрат. Зарубежный подход к методологии внедрения НДТ является более прогрессивным, потому что он имеет комплексный характер и позволяет использовать методологию расчета и применения НДТ на основе экологически обоснованного и экономически оправданного выбора.

Национальный стандарт ГОСТ Р 54097-2010 определяет процедуру оценки НДТ, приведенной на рисунке 15.1.

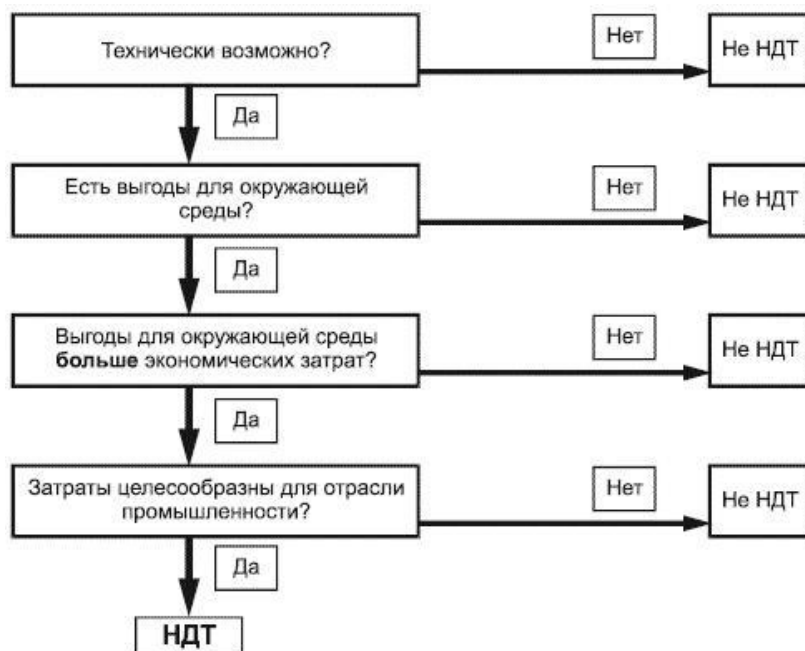


Рисунок 15.1. Логический подход для принятия решения по НДТ

Идентификация НДТ включает четыре последовательно реализуемых этапа:

- определение НДТ;
- оценку НДТ;
- выбор НДТ;
- собственно идентификацию НДТ в конкретных условиях ее применения.

При идентификации НДТ, выбираемой для внедрения на конкретном объекте хозяйственной деятельности, целесообразно учитывать:

- соответствие технологии новейшим отечественным и зарубежным разработкам в данной отрасли промышленности;
- экономическую и практическую приемлемость данной технологии для объекта хозяйственной деятельности;
- оправданность применения данной технологии с точки зрения минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду.

Таким образом, имеются критерии отнесения технологий к НДТ, однако отсутствует перечень НДТ. Тем не менее, при выборе технологического решения по достижению уровня остаточного содержания загрязняющих веществ в почве следует опираться на логику и основные принципы, изложенные в ГОСТ Р 54097-2010.

Остановимся на существующих методах очистки почв от нефти и нефтепродуктов.

Классификация методов очистки почв / грунтов от нефти и нефтепродуктов

Методы очистки почв от нефтепродуктов классифицируются по способу организации процесса их очистки: *in situ*, *on situ*, *ex situ*.

Способ *in situ* связан с обработкой загрязненного участка непосредственно на месте их загрязнения. Это снижает риск воздействия загрязняющих веществ на человека и окружающую среду во время извлечения, транспортировки и восстановления загрязненных участков почв и грунтов, что в свою очередь обеспечивает экономию средств. Основным недостатком данных технологий является гетерогенная природа субстрата участков восстановления. При неблагоприятных условиях могут также возникнуть сложности по отношению к устойчивым загрязняющим веществам. Выбор и применение данных технологий могут быть сделаны только на основании полученных данных о качестве обрабатываемой поверхности.

Способ *on situ* предполагает сбор и обработку загрязненного материала вблизи места загрязнения.

Способ *ex situ* основан на снятии слоя загрязнённой почвы и очистке её от загрязнителей за пределами места загрязнения, что делает этот подход более дорогостоящим, чем выполнение работ по способу *in situ*. Следует иметь в виду, что экскавация земель может вызвать искажение морфологической структуры обрабатываемого участка, во время транспортировки загрязненных материалов персонал может быть подвержен воздействию загрязняющих веществ. Тем не менее, у технологий данного типа есть ряд преимуществ: они требуют меньше времени и обеспечивают полный контроль процесса очистки. Изоляция и обработка загрязненных материалов вне участка позволяют применять более сложные приемы обработки.

Перечисленные методы в свою очередь можно условно разделить на 5 основных типов: механические, физико-механические, химические, физико-химические, биологические.

Механические методы:

Ex situ	In situ
1. Механическое разделение	
Гравитационное	Системы сдерживания
Циклонное	Реакционные стены
Ситовое/сетчатое	Барьеры (цеолиты, алюмосиликаты)
Магнитное	

2. Перемешивание	
3. Эвакуация и уборка нефтезагрязненных грунтов	

Физико-механические методы:

- сжигание;
- термодесорбция;
- экстракция почвы паром;
- промывка почвы;
- отверждение или стабилизация;
- экстракция растворителями.

Химические методы:

- дегалогенизирование и освобождение от галогеновых фракций (метод каталитической дегградации, дегалогенизация с помощью гликолей) ;
- химическое восстановление или окисление (реагенты, озон, пероксид водорода, гипохлориды, хлор, диоксид хлора).

Физико-химические методы:

- нейтрализация нефтезагрязнений капсулированием, применение сорбентов, адсорбентов, реагентов (смесей высокой реакционной способности);
- окислительно-восстановительная деструкция.

Биологические методы:

- сельскохозяйственная обработка почвы с внесением минеральных удобрений (агротехнические методы);
- использование биореактивов, биопрепаратов, биосорбентов, биодеструкторов;
- фитомелиорация (посев нефтестойких видов растений);
- использование естественных процессов разложения нефтезагрязнений.

Американским агентством по защите окружающей среды (EPA) была разработана система критериев, которая позволяет провести предварительную оценку технологии:

- общая стоимость;
- возможность снижения степени загрязнения до допустимого уровня;
- время, затраченное на полное восстановление;
- надежность и техническое обслуживание;

- данные, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления;
- безопасность;
- общественное мнение.

15.5. Характеристика технологий очистки (восстановления) нефтезагрязненных почв (грунтов)

Рассмотрим технологии восстановления почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, предлагаемых на рынке технологий Российской Федерации, дифференцировав их по методам очистки.

Биологические методы очистки

Препарат «Деворойл»

Разработчик: ООО «Микробные технологии». Для коммерческой реализации препарата запатентованы товарные знаки №№163575, 163576 на ООО «Микробные технологии», а все имущественные права в порядке уступки патентного права переданы ООО «Сити Строй». ООО «Сити Строй» как генеральный дистрибьютор обладает исключительными правами.

Регион применения технологии	Препарат работает в любых регионах в диапазоне температур почвы или воды (+5°C – +45°C). Биотехнология осуществляется в период года со среднесуточной температурой окружающей среды не ниже + 10°C, оптимальная температура почвы или воды 20 - 35°C.
Для каких типов почв (грунтов) может применяться	Эффективно работает без заметного снижения активности при кислотности среды 4,5 - 5,5 единиц, солености среды - до 85 г/кг, содержании тяжелых металлов (Cu, Zn, Ni, Cd, Pb) в десять раз превышающих уровень ПДК, уровень содержания полихлорированных бифенилов, хлорированных анилинов, 2,4,5-тринитротолуола может достигать 0,05%. Препарат работает непосредственно в толще нефти и нефтепродуктов, адаптирован к средам с повышенной соленостью (до 150 г/л NaCl), работает в широком диапазоне кислотности среды (pH 4,5 - 9,5), оптимальная pH среды 6,5 – 7,5.
Место осуществления очистки почв (Ex situ, In situ)	Все способы биологической очистки: in situ, on situ, ex situ.
На какой уровень загрязнения ориентирована технология	Высоко- и низкопарафинистая нефть: содержание парафинов достигает 22,2%; вязкая нефть, нефть с высоким содержанием серы: содержание свободной серы, сероводорода; димеркаптанов, полисульфидов, тиофенов достигает 5,5 %; нефтепродукты: мазут, бензин, керосин, дизельное топливо и т.п.; ароматические вещества: фенол, бензол, анилин и др.
Возможность снижения степени загрязнения грунта до уровня	1- 3 г/кг

Время, затрачиваемое на полное восстановление	1 – 3 месяца
Техническое обслуживание (энергопотребление, ресурсопотребление)	Не требуется
Исходные сведения, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления	Площадь и глубина загрязнения; исходная концентрация нефтепродуктов в почве; вид нефтепродукта; состав грунта (желательно провести химический анализ).
Расход на единицу площади/объема	Почва: 50 – 100 кг на 1 га. Нефтьшлам: 1,0 – 2,0 кг на 1 тонну нефти (нефтепродукта) в нефтьшламе.
Стоимость очистки почв (грунтов)	
Безопасность технологии	В состав препарата Деворойл входят природные микроорганизмы, а в качестве добавок и стабилизаторов в процессе производства используются биоразлагаемые и легко усваиваемые биотой органические и минеральные вещества, неиспользованный либо просроченный биопрепарат не представляет угрозы для окружающей среды.

Преимущества метода:

- безопасность технологии;
- в результате биологической обработки нефтяного загрязнения в окружающей среде остаются легко разлагающийся бактериальный белок, не требующий последующей утилизации, и нетоксичные продукты разложения нефти;
- возможность применения в широком диапазоне температур и при значительном химическом загрязнении;
- не образуется вторичных отходов.

Недостатки метода:

- наиболее эффективен при низком уровне загрязнения.

Биопрепарат Микрозим(tm) «ПЕТРО ТРИТ»

Разработчик: ООО "РСЭ-трейдинг-Микрозим", Микрозим(г), Россия, г.Москва.
Телефон: +7 (495) 225-45-38, 514-38-42. Факс: +7 (495) 225-45-38. Эл. почта: info@5143842.ru
Интернет: <http://www.микрозим.рф>.

Регион применения технологии	Все регионы России, включая Крайний Север. Температура окружающего воздуха +5°С до + 50° градусов Цельсия, оптимальная +10 до + 40 градусов Цельсия. Если температура окружающего воздуха опускается ниже +5С, рост бактерий замедляется вплоть до полной остановки биологической активности, формирования спор и перехода в спящее состояние. Влажность очищаемой почвы, нефтешламов должна быть не менее 30%, оптимально 50%-70%. Оптимальное для бездефицитного питания клеток препарата соотношение углерода:азота:фосфора (С:N:P) в пределах = 100:20:5 до 100:5:1																																	
Для каких типов почв (грунтов) может применяться	Все типы почв России.																																	
Место осуществления очистки почв (Ex situ, In situ)	Ex situ, In situ																																	
На какой уровень загрязнения ориентирована технология	1-100%																																	
Возможность снижения степени загрязнения грунта до уровня	Эффективность снижения загрязнения на 80-90% исходного содержания загрязнения за один теплый сезон.																																	
Время, затрачиваемое на полное восстановление	От 30 до 90 суток, в зависимости от начального уровня загрязнения. <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Снижение нефтяного загрязнения в %</th><th colspan="3">Степень загрязненности почвы нефтепродуктами</th></tr> <tr> <th>низкая 1-5%</th><th>средняя 5-10%</th><th>высокая 30-100%</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30%</td><td>в течение 7* суток</td><td>в течение 15* суток</td><td>в течение 30* суток,</td></tr> <tr> <td>40%</td><td>в течение 12* суток</td><td>в течение 25* суток</td><td>в течение 50* суток</td></tr> <tr> <td>50%</td><td>в течение 25* суток</td><td>в течение 50* суток</td><td>в течение 84* суток</td></tr> <tr> <td>60%</td><td>в течение 40* суток</td><td>в течение 60** суток</td><td>в течение 112** суток</td></tr> <tr> <td>70%</td><td>в течение 68** суток</td><td>в течение 90** суток</td><td>в течение 140** суток</td></tr> <tr> <td>до 98%</td><td>в течение 100*** суток.</td><td>в течение 130*** суток</td><td>в течение 200*** суток</td></tr> </tbody> </table>			Снижение нефтяного загрязнения в %	Степень загрязненности почвы нефтепродуктами			низкая 1-5%	средняя 5-10%	высокая 30-100%	30%	в течение 7* суток	в течение 15* суток	в течение 30* суток,	40%	в течение 12* суток	в течение 25* суток	в течение 50* суток	50%	в течение 25* суток	в течение 50* суток	в течение 84* суток	60%	в течение 40* суток	в течение 60** суток	в течение 112** суток	70%	в течение 68** суток	в течение 90** суток	в течение 140** суток	до 98%	в течение 100*** суток.	в течение 130*** суток	в течение 200*** суток
Снижение нефтяного загрязнения в %	Степень загрязненности почвы нефтепродуктами																																	
	низкая 1-5%	средняя 5-10%	высокая 30-100%																															
30%	в течение 7* суток	в течение 15* суток	в течение 30* суток,																															
40%	в течение 12* суток	в течение 25* суток	в течение 50* суток																															
50%	в течение 25* суток	в течение 50* суток	в течение 84* суток																															
60%	в течение 40* суток	в течение 60** суток	в течение 112** суток																															
70%	в течение 68** суток	в течение 90** суток	в течение 140** суток																															
до 98%	в течение 100*** суток.	в течение 130*** суток	в течение 200*** суток																															
Техническое обслуживание (энергопотребление, ресурсопотребление)	Не требуется																																	
Исходные сведения, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления	Площадь загрязненного участка почвы в квадратных метрах, глубина проникновения загрязнения на глубину почвы в сантиметрах/метрах, уровень загрязнения почвы как содержание нефтяного загрязнителя в мг/кг почвы, возраст загрязнения, тип загрязнителя (сырая нефть, мазут, дизтопливо, моторное масло, трансформаторное масло), характеристика участка, гидрологическая характеристика участка.																																	

Расход на единицу площади/объема	Концентрация нефтяного загрязнения		Расход препарата					
			При глубине загрязнения почвы >0,15 м			При глубине загрязнения почвы <0,15 м		
	мг/кг почвы	кг/1м3 почв	кг/3 почвы	кг/м3 нефти	Число обработок	кг/1м3 нефти	кг/м3 почвы	Число обработок
	10-50000	10-50 кг	3 кг	0,1 кг	2: 0,1+0,05кг	0, 2 кг	10кг г	3: 4+3+3 кг
5	50-100000	50-100кг	4 кг	0,1 кг	3:0,2+0,1+0,1кг	0, 3 кг	15 кг	3: 7+5+3 кг
10	103000	100-300кг	5 кг	0,4 кг	3: 0,7+0,5+0,3 кг	-	-	-
30	00	>30000	6 кг	-1,5кг	3: 0,8+0,5+0,5кг	-	-	-
100	0	>300кг	-7кг	<1, 8 кг				
Стоимость очистки почв (грунтов)	По техническому заданию							
Безопасность технологии	Биопрепарат не токсичен, не патогенен, не горюч, не взрывоопасен, не едок, не коррозивен, имеет собственный pH 7-7.5, безвреден для окружающей среды, человека, животных, рыб, зоопланктона, растений. Биопрепарат соответствует 5 классу опасности.							

Преимущества метода:

- безопасность технологии;
- возможность применения в широком диапазоне температур и при значительном химическом загрязнении.

Восстановление пахотных земель методом управляемого биокомпостирования

Держатель технологии: ЗАО «Экопром», 192289, г. Санкт-Петербург, Обухово, Грузовой пр., 13, Янкевич М.И., Авсюкевич А.П.. т/ф: (812) 172-31-92, (812) 314-77-34, (812) 251-68-29.

Регион применения технологии	РФ
Для каких типов почв (грунтов) может применяться	Загрязненные нефтяными углеводородами.
Место осуществления очистки почв (Ex situ, In situ)	Ex situ.
На какой уровень загрязнения ориентирована технология	Загрязнение составляет не более 20%, то есть не больше 200 г нефтепродуктов на 1 кг грунта.
Возможность снижения степени загрязнения грунта до уровня	5 - 50 мг/кг почвы.
Время, затрачиваемое на полное	6 мес. – 1 год. (Стандартный участок: площадь – 0,41 га, глубина – 3,04 м, масса почвы – 18200 тонн).

восстановление	
Техническое обслуживание (энергопотребление, ресурсопотребление)	Высокая надежность и низкие требования к обслуживанию
Исходные сведения, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления	Требуются некоторые дополнительные данные, наличие которых не повлияет на время восстановления или на значительное увеличение стоимости процесса.
Расход на единицу площади/объема	Нет данных
Стоимость очистки почв (грунтов)	Включает цель, конструкцию, процессы и обслуживание основных операций, которые определяют технологию. Менее 100 у.е./т
Безопасность технологии	Безопасен, нетоксичен

Преимущества метода:

- чистый биологический процесс;
- отсутствие вторичного загрязнения;
- собрана коллекция бактериальных культур, дрожжевых и водорослевых культур, способных к разрушению очень широкого круга загрязнителей.

Недостатки метода:

- требуется специализированная площадка для проведения работ, специально обустроенная в соответствии с требованиями в области обращения с отходами, поскольку восстановление грунта происходит более полугода.
- наиболее эффективен при низком уровне загрязнения;
- длительность процесса восстановления.

Биопрепарат «Сойлекс»

Разработчик: ЗАО «ПОЛИИНФОРМ» 196084, Россия, г. Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 254. Телефоны: +7(812) 458-85-73, +7(812) 458-85-74.
Факс: +7 (812) 458-85-76. E-mail: info@polyinform.com. URL: <http://www.polyinform.spb.ru>.

Регион применения технологии	Все регионы России. Температурный диапазон активности препарата: 2-45°C, pH диапазон активности препарата: 4-10.
Для каких типов почв (грунтов) может применяться	Грунты и воды, загрязненные нефтью и нефтепродуктами.
Место осуществления очистки почв (Ex)	In situ

situ, In situ)	
На какой уровень загрязнения ориентирована технология	При низкой концентрации загрязнения (до 50 г/кг) препарат вносится без дополнительных мероприятий. При загрязнении от 50 до 150 г/кг сначала вносится структуратор для снижения концентрации. При загрязнении выше 150 г/кг (до 500 г/кг) производится откачка свободных нефтепродуктов, нефтешлам отправляется на специальную площадку для рекультивации, в него вносится структуратор, затем применяется биопрепарат «Сойлекс».
Возможность снижения степени загрязнения грунта до уровня	Эффективность биопрепарата: • Мазут — 95 %; • Технические масла — 97 %; • Бензин — 98 %.
Время, затрачиваемое на полное восстановление	3-8 месяцев
Техническое обслуживание	Не требуется
Исходные сведения, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления	Площадь и глубина загрязнения; исходная концентрация нефтепродуктов в почве; вид нефтепродукта; состав грунта.
Расход на единицу площади/объема	Норма расхода препарата: 20-100 кг/га.
Стоимость очистки почв (грунтов)	95 руб./кг (без учета транспортных расходов)
Безопасность технологии	Препарат не токсичен, не обладает канцерогенным и кумулятивным действием, пожаро- и взрывобезопасен, относится к IV классу опасности.

Преимущества метода:

- относительная дешевизна;
- возможность применения в широком диапазоне температур и pH;
- позволяет снизить в максимально короткие сроки уровень загрязнения путем подбора специфической ассоциации штаммов-деструкторов, оптимальной для данного типа загрязнения.

Недостатки:

- при высоком уровне загрязнения необходимы дополнительные мероприятия.

Использование биореактора инжекторного типа

Держатель технологии: Институт биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина, 142290, Россия, г. Пущино, Московская область, пр. Науки, 5, Боронин А.М., Аринбасаров М.У. (495)956-33-70 8(496)7730844. Email: boronin@ibpm.pushchino.ru.

Регион применения технологии	РФ
Для каких типов почв (грунтов) может применяться	Загрязненные углеводородами нефти.
Место осуществления очистки почв (Ex situ, In situ)	Ex situ.
На какой уровень загрязнения ориентирована технология	Нет данных.
Возможность снижения степени загрязнения грунта до уровня	Более 50 мг/кг почвы.
Время, затрачиваемое на полное восстановление	2-2,5 месяца
Техническое обслуживание	Высокая надежность и низкие требования к обслуживанию.
Исходные сведения, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления	Требуются некоторые дополнительные данные, наличие которых не повлияет на время восстановления или на значительное увеличение стоимости процесса.
Расход на единицу площади/объема	Нет данных
Стоимость очистки почв (грунтов)	Включает цель, конструкцию, процессы и обслуживание основных операций, которые определяют технологию. Менее 100 у.е./т
Безопасность технологии	Минимальные требования

Преимущества метода:

- процесс очистки осуществляется в регулируемых условиях, позволяя создавать оптимальные условия, необходимые для процессов микробиологической деструкции;
- технология позволяет сократить сроки очистки с 20 (четыре вегетационных сезона) до 2-2,5 месяцев по сравнению с традиционной технологией биоремедиации;

- снижается воздействие на окружающую среду за счет уменьшения площадей отчуждаемых земель под технологические площадки биоремедиации и переход от площадного неорганизованного источника загрязнения к точечному.

Недостатки метода:

- отсутствие необходимого технологического оборудования в свободной продаже.

Насыпной сорбент Унисорб-БИО

ООО «НПФ Экосорб», 660017, г. Красноярск, пр. Мира, 94-525, (391) 297-15-32, (391) 209-63-71, (391) 204-01-31.

e-mail: ecosorb-krk@mail.ru

Регион применения технологии	РФ
Для каких типов почв (грунтов) может применяться	Применим для ликвидации разливов сырой нефти и любых нефтепродуктов с водной поверхности и суши. Также применим в биоремедиации.
Место осуществления очистки почв (Ex situ, In situ)	In situ.
На какой уровень загрязнения ориентирована технология	Способен очистить в течение 2-3 месяцев до уровня, не требующего дальнейшего проведения специальных очистных мероприятий.
Возможность снижения степени загрязнения грунта до уровня	При внесении ""Унисорб-Био"" с перемешиванием его с грунтом, увлажнением грунта, за два-три летних месяца удастся достигнуть 98% степени очистки.
Время, затрачиваемое на полное восстановление	2-3 месяца.
Исходные сведения, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления	Во всех случаях применения необходимо обеспечить: -максимально полный контакт вносимого биосорбента с почвой (рыхление, перемешивание), позволяющий сорбировать углеводороды в поры сорбента; -необходимую влажность около 60 %; -положительную температуру не менее 10 °С. Если загрязнение произошло на поверхности, то сорбент можно внести и просто прорыхлить или перекопать на глубину штыковой лопаты. Если же загрязнение распространилось на значительную глубину, то эффективнее делать выемку грунта, перемешать его в бетономешалке (добавив воды) с сорбентом, затем вернуть на место или организовать площадку, на которой грунт, перемешанный с сорбентом, распределить толщиной 0,5 м. Желательно в такой ситуации (значительной глубины загрязнения) делать повторную вспашку грунта с одновременным

	повторным внесением сорбента. То есть, необходимо хотя бы примерно определить изначальную степень загрязнения, внести сорбент ""Унисорб-Био"" в рекомендуемых количествах, перекопать грунт с сорбентом, если почва очень сухая, то полить водой (но не заливать до тех пор, чтобы вода стояла, просто увлажнить) и оставить на месяц (желательно, начиная с сезона с положительными температурами). Через месяц желательно проинспектировать, при необходимости, полить водой. Еще через месяц проинспектировать, при необходимости, повторно внести сорбент, перекопать и полить. Через пару месяцев анализ должен показать следовые количества нефтепродуктов. Внесение биопрепаратов, которые продаются в виде порошка или пасты, необходимо вносить на нефтезагрязнение несколько раз, так как препарат подвергается вымыванию и выветриванию.
Расход на единицу площади/объема	Для загрязненных почв с содержанием нефтепродуктов: -до 15% - вносить 300 г сорбента на кв.м. почвы; -до 30% - 500 г на кв.м., -до 50% - не менее 600 г на кв.м. Сорбент может впитать в себя такой объем нефтепродукта, который занимает сам сорбент.
Стоимость очистки почв (грунтов)	От 320 руб./кг (без учета транспортных и других расходов)
Безопасность технологии	Биоразлагаемый, не токсичен и экологически безопасен. Утилизация сорбента не требуется

Преимущества метода:

- не просто консервирует в себе нефть как другие сорбенты, а подвергает её разложению под воздействием иммобилизованной микрофлоры;
- легко внедряется в толщу нефтяного слоя, существенно снижает продолжительность детоксикации нефти, предотвращает вымывание микроорганизмов из мест обработки;
- универсальность, простота и дешевизна применения.

Недостатки:

- неэффективен при минусовых температурах.

Химико-биологический метод очистки

Очистка нефтезагрязненных почв

Держатель технологии: ООО «Агросинтез» <http://agrosintez.ru>
+7(495) 600-8418, (095) 911-95-98

Регион применения технологии	РФ
Для каких типов почв (грунтов) может применяться	Для всех типов почв, загрязненных нефтепродуктами
Место осуществления	In situ

очистки почв (Ex situ, In situ)	
На какой уровень загрязнения ориентирована технология	При исходном уровне загрязнения почвы нефте-маслопродуктами 1,2% (среднезагрязненные почвы), содержание нефтепродуктов в обработанной ГК почве снижается до 0,2%
Возможность снижения степени загрязнения грунта до уровня	До уровня фоновых концентраций нефтепродуктов в почве.
Время, затрачиваемое на полное восстановление	2-3 вегетационных периода
Техническое обслуживание	Необходимо в зависимости от варианта (умеренное).
Исходные сведения, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления	Необходимы прежде всего достоверные методики анализа проводимых мероприятий экологического характера. Работы могут занимать от 2 до 3 полевых сезонов.
Расход на единицу площади/объема	2 вес % от массы очищаемого поверхностного слоя почвы.
Стоимость очистки почв (грунтов)	Все зависит от конкретных условий. Расходы могут колебаться в пределах тысяч долларов на гектар (это с учетом всех мероприятий, необходимых для реализации такой технологии).
Безопасность технологии	Полностью экологически безопасна, безотходна. Обработка загрязненных нефтепродуктами почв гуминовым концентратом (ГК) обеспечивает эффективную сорбцию углеводородов и активизацию микробиологических процессов, в результате чего происходит ускоренная деструкция нефтепродуктов и очистка почвы.

Преимущества метода:

- эффективная сорбцию углеводородов и активизация микробиологических процессов путем внесения гуминового концентрата.

Недостатки метода:

- длительное время для достижения конечного результата

Химический метод очистки

Промывка почвы с применением моющего средства БОК

Разработчик: Держатель технологии: ЗАО «Газтурбо», 195248, г. Санкт-Петербург, Ириновский пр., д. 2, оф. 212, Бурмистрова Е.А.. т: (812) 325-06-70, ф: (812) 227-19-70. E-mail: mail@gasturbo.spb.ru. URL: <http://gasturbo.spb.ru>

Регион применения технологии	Все регионы России. Температурный диапазон активности моющего раствора: 10-80°C.
Для каких типов почв (грунтов) может применяться	Загрязненные нефтью и нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов от 500 до 700 г/кг). Метод применим при кинематической вязкости нефтепродукта не превышающей 200 м2/с.
Место осуществления очистки почв (Ex situ, In situ)	Ex situ
На какой уровень загрязнения ориентирована технология	500-700 г/кг почвы.
Возможность снижения степени загрязнения грунта до уровня	До 1 мг/кг почвы.
Время, затрачиваемое на полное восстановление	Менее 6 мес. (Стандартный участок: площадь – 0,41 га, глубина – 3,04 м, масса почвы – 18200 тонн).
Техническое обслуживание	Высокая надежность и низкие требования к обслуживанию.
Исходные сведения, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления	Требуются некоторые дополнительные данные, наличие которых не повлияет на время восстановления или на значительное увеличение стоимости процесса.
Расход на единицу площади/объема	50 - 100 мл/м2, что соответствует 1-2 г порошка БОК
Стоимость очистки почв (грунтов)	Стоимость обработки составляет 753 руб./т почвы
Безопасность технологии	Минимальные требования: 4 класс опасности, пожаробезопасен. Моющий раствор не образует эмульсии с продуктами отмывки, что позволяет использовать его многократно, а отмытый нефтепродукт отделять и применять по назначению.

Преимущества метода:

- высокая степень очистки с получением нефтепродукта, пригодного к последующему использованию;
- высокая эффективность при высоких уровнях загрязнений.

Недостатки метода:

- образование вторичного отхода, требующего утилизации;
- в случае возможности отделения отмытого продукта требуются технологии его отделения до качества, позволяющего вторично использовать получаемый продукт

Технология струйной очистки

Держатель технологии: ЗАО «Газтурбо», 195248, г. Санкт-Петербург, Ириновский пр., д. 2, оф. 212, Бурмистрова Е.А.. т: (812) 325-06-70, ф: (812) 227-19-70. E-mail: mail@gasturbo.spb.ru URL: <http://gasturbo.spb.ru>

Регион применения технологии	РФ
Для каких типов почв (грунтов) может применяться	Для всех типов почв и грунтов
Место осуществления очистки почв (Ex situ, In situ)	In situ.
На какой уровень загрязнения ориентирована технология	Более 100 г/кг.
Возможность снижения степени загрязнения грунта до уровня	До 2 г/кг.
Время, затрачиваемое на полное восстановление	1-3 года (Стандартный участок: площадь – 0,41 га, глубина – 3,04 м, масса почвы – 18200 тонн).
Техническое обслуживание	Применение малогабаритных, легко перемещаемых автономных аппаратов
Исходные сведения, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления	Требуются некоторые дополнительные данные, наличие которых не повлияет на время восстановления или на значительное увеличение стоимости процесса.
Расход на единицу площади/объема	Нет данных.
Стоимость очистки почв (грунтов)	Более 20000 руб/т. Включает цель, конструкцию, процессы и обслуживание основных операций, которые определяют технологию.
Безопасность технологии	Струйная технология с применением современных, безопасных для компонентов окружающей природной среды биоразлагаемых диспергентов и биологических нефтедеструкторов

Преимущества метода:

- возможность применения технологии без нарушения условий их функционирования, так как технологией не предусматриваются применение дорожной и строительной техники;

- возможность применения в неблагоприятных климатических условия Северо-Западного региона.

Адсорбционные методы очистки

Насыпной сорбент Унисорб

ООО «НПФ Экосорб», 660017, г. Красноярск, пр. Мира, 94-525, (391) 297-15-32, (391) 209-63-71, (391) 204-01-31.

e-mail: ecosorb-krk@mail.ru

Регион применения технологии	РФ
Для каких типов почв (грунтов) может применяться	Все типы почв, грунты различной насыпной плотности
Место осуществления очистки почв (Ex situ, In situ)	In situ.
На какой уровень загрязнения ориентирована технология	Способен очистить в течение 2-3 месяцев до уровня, не требующего дальнейшего проведения специальных очистных мероприятий.
Возможность снижения степени загрязнения грунта до уровня	До 96-98%. 99,5% степень очистки.
Время, затрачиваемое на полное восстановление	Нет данных.
Техническое обслуживание	Не требуется.
Исходные сведения, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления	Требуются некоторые дополнительные данные, наличие которых не повлияет на время восстановления или на значительное увеличение стоимости процесса. Утилизация сжиганием
Расход на единицу площади/объема	Для загрязненных почв с содержанием нефтепродуктов: -до 15% - вносить 300 г сорбента на кв.м. почвы; -до 30% - 500 г на кв.м.; -до 50% - не менее 600 г на кв.м. Сорбент может впитать в себя такой объем нефтепродукта,

	который занимает сам сорбент.
Стоимость очистки почв (грунтов)	8400 руб. за 1 т нефти (без учета транспортных и других расходов)
Безопасность технологии	Сорбент изготовлен на основе вспененного полимера, способен к самостоятельному разложению. Отработанный сорбент удаляют с обрабатываемой поверхности и транспортируют на утилизацию или подают к отжимному устройству, где возможно отделение до 95-97 % нефти и нефтепродуктов. Отжатый сорбент можно применять в качестве топлива, либо провести биоразложение.

Преимущества метода:

- экологически безопасен;
- экономически выгоден;
- высока сорбционная ёмкость;
- возможность достижения фоновых концентраций нефтепродуктов;
- не образуется вторичных отходов, сорбент биоразлагается в окружающей среде.

Волокнистый сорбент Экосорб

ООО «НПФ Экосорб», 660017, г. Красноярск, пр. Мира, 94-525, (391) 297-15-32, (391) 209-63-71, (391) 204-01-31.

e-mail: ecosorb-krk@mail.ru

Регион применения технологии	РФ
Для каких типов почв (грунтов) может применяться	Предназначен для сбора нефти и нефтепродуктов для всех типов почв при поверхностных разливах.
Место осуществления очистки почв (Ex situ, In situ)	In situ.
На какой уровень загрязнения ориентирована технология	Любой уровень загрязнения.
Возможность снижения степени загрязнения грунта до уровня	Сорбционная ёмкость составляет 5-20 г нефти/г волокна.
Время, затрачиваемое на полное восстановление	Зависит от концентрации нефтепродуктов и площади загрязнения.
Техническое обслуживание	Не требуется

Исходные сведения, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления	Требуются некоторые дополнительные данные, наличие которых не повлияет на время восстановления или на значительное увеличение стоимости процесса.
Расход на единицу площади/объема	5-20 г нефти/1 г волокна
Стоимость очистки почв (грунтов)	35000 руб. за 1 т нефти (без учета транспортных и других расходов)
Безопасность технологии	Не допускается воздействие на волокнистый сорбент открытого пламени и тепловых источников с температурой выше плюс 90 °С. Верхняя рабочая температура волокнистого сорбента "Экосорб" не выше 85°С

Преимущества метода:

- широкий диапазон рабочих температур;
- легко подвергается регенерации;
- отработанный волокнистый сорбент можно использовать в качестве модификатора битума в асфальтобитумном производстве.

Недостатки:

- образование вторичного отхода, требующего утилизации;
- высокая стоимость сорбента.

Насыпной сорбент СТГ (сорбент терморасщепленный графитовый)

Разработчик: Держатель технологии: ЗАО «Газтурбо», 195248, г. Санкт-Петербург, Ириновский пр., д. 2, оф. 212, Бурмистрова Е.А.. т: (812) 325-06-70, ф: (812) 227-19-70. E-mail: mail@gasturbo.spb.ru. URL: <http://gasturbo.spb.ru>

Регион применения технологии	В промышленных условиях применяли для очистки от нефтепродуктов сточных вод (Ижорский з-д в С-Петербурге, Московский НПЗ)
Для каких типов почв (грунтов) может применяться	Для всех типов почв и грунтов для сбора и удаления аварийных разливов нефти и нефтепродуктов с поверхности.
Место осуществления очистки почв (Ex situ, In situ)	In situ.
На какой уровень загрязнения ориентирована технология	Поглощает 50 кг нефтепродуктов на 1 кг собственного веса.
Возможность снижения степени загрязнения грунта	Пленка нефти, толщиной 3 мм адсорбируется на 99,5% за 10сек; Впитывает всю поверхностную часть разлива НП.

до уровня	
Техническое обслуживание	Не требуется.
Исходные сведения, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления	1. По возможности быстрое (для предотвращения образования эмульсии) нанесение на пятно разлива расчетного количества сорбента. 3. Сбор насыщенного сорбента с поверхности пятна разлива в удобное время суток. 4. Утилизация или регенерация извлеченного сорбента. Не использовать в условиях ветра.
Расход на единицу площади/объема	1 кг сорбента на 50 кг нефти
Стоимость очистки почв (грунтов)	22500 руб. за 1 т нефти (без учета транспортных и других расходов).
Безопасность технологии	Порошкообразный графит с макропористой структурой по заключению СЭС не токсичен и обеспечивает очистку поверхности почв от нефти и НП.

Преимущества метода:

- работоспособность при минусовых температурах;
- выступает в качестве объемного поглотителя не только углеводородов, а также широкого круга других загрязняющих веществ.

Недостатки метода:

- образование вторичного отхода, требующего утилизации;
- применяется для сбора сырой нефти.

Насыпной сорбент МИУ-С4.

ООО "МИУ-Сорб" Москва, 119571, а/я 23, тел./факс (495)433-81-10; 8-903-612-45-86.
E-mail: sorbent@migmail.ru

Регион применения технологии	РФ
Для каких типов почв (грунтов) может применяться	Материал используется для ликвидации разливов нефти на поверхности почвы.
Место осуществления очистки почв (Ex situ, In situ)	In situ.
На какой уровень загрязнения ориентирована технология	до 90-95%
Возможность снижения степени загрязнения грунта	Адсорбирует углеводороды нефти в количестве до 80-100% своего веса.

до уровня	
Время, затрачиваемое на полное восстановление	Не более 15 минут на единицу сорбента до полного насыщения нефтью.
Техническое обслуживание	Не требуется.
Исходные сведения, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления	Требуются некоторые дополнительные данные, наличие которых не повлияет на время восстановления или на значительное увеличение стоимости процесса.
Расход на единицу площади/объема	Нет данных.
Стоимость очистки почв (грунтов)	27200 руб. за 1 т нефти (без учета транспортных и других расходов)
Безопасность технологии	Угольный сорбент не токсичен и экологически безопасен

Преимущества метода:

- экологически безопасен;
- особенность строения сорбента, придает ему свойства буферного карбоксильного катионита и анионита;
- утилизация – сжигание, без образования экологически вредных газов.

Недостатки метода:

- образование вторичного отхода, требующего утилизации;
- выбросы в атмосферный воздух при сжигании; необходимость разработки проектной документации на выбросы;
- используется только для ликвидации разливов нефти на поверхности почвы.

Насыпной сорбент Лессорб-экстра

ООО «Автоматизированные аналитические системы – Сервис» (ООО «ААСС»)

Юр. адрес: 634006, г.Томск, ул.Пушкина, 52Д – 56;

Офис : г.Томск, ул.Сибирская 40, офис 5 тел.: (3822) 225-104; факс (3822) 26-36-90.

e-mail: aass-t@mail.ru

Регион применения технологии	РФ
Для каких типов почв (грунтов) может применяться	Для всех типов почв и грунтов для сбора и удаления аварийных разливов нефти и нефтепродуктов с поверхности.
Место осуществления очистки почв (Ex situ, In situ)	In situ.

На какой уровень загрязнения ориентирована технология	Обладает высокой степенью очистки (98-99%) от нефти и нефтепродуктов.
Возможность снижения степени загрязнения грунта до уровня	Сорбент обладает оптимальным соотношением массы объёма и сорбционной ёмкости. Для сбора 1 тонны нефти необходимо 90-100 кг. или 1,3-1,6 куб. метра сорбента.
Время, затрачиваемое на полное восстановление	Нет данных
Техническое обслуживание	Для распыления применяется распылитель сорбента РС.
Исходные сведения, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления	Для эффективного применения сорбента разработан комплекс изделий и механизмов для его распыления и утилизации (установка Факел-М)
Расход на единицу площади/объема	Сорбирующая способность не более 15 кг/кг.
Стоимость очистки почв (грунтов)	28000 руб. за 1 т нефти (без учета транспортных и других расходов).
Безопасность технологии	Экологически чистый, изготовлен на основе мха и торфа верховых болот, не токсичен и экологически безопасен

Преимущества метода:

- обладает естественной способностью к биоразложению и является носителем природных нефтеокисляющих бактерий и веществ
- утилизация путём его сжигания практически без зольного остатка

Недостатки метода:

- выбросы в атмосферный воздух при сжигании; необходимость разработки проектной документации на выбросы.

Волокнистый сорбент Уремикс-913

ЗАО «Блокформ», контактный телефон: + 7 (495) 542-67-95.

Регион применения технологии	РФ
Для каких типов почв (грунтов) может применяться	Материал используется для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов с поверхности почв любого типа
Место осуществления очистки почв (Ex situ, In situ)	In situ.
На какой уровень	До 98%

загрязнения ориентирована технология	
Возможность снижения степени загрязнения грунта до уровня	Впитывает всю поверхностную часть разлива НП
Техническое обслуживание	Не требуется.
Исходные сведения, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления	В зависимости от назначения и способа применения суперсорбент поставляется в виде листов или крошки. После исчерпания своего ресурса, легко и полностью утилизируется путём сжигания в смеси с другими видами топлива, например в термоутилизационных установках типа "Факел".
Расход на единицу площади/объема	Для поглощения 100 кг нефтепродуктов – 2,5 кг сорбента
Стоимость очистки почв (грунтов)	Нет данных
Безопасность технологии	Не содержит твёрдых наполнителей и поэтому образует очень малый зольный остаток.

Преимущества метода:

- с большой скоростью и в огромных объёмах поглощает любые нефтепродукты: от отработанных моторных масел, дизельного топлива, гидравлических жидкостей и растительных масел до таких «сложных» субстанций как синтетические масла;

- возможность многократного использования;

Недостатки метода:

- образование вторичного отхода, требующего утилизации
- выбросы в атмосферный воздух при сжигании; необходимость разработки проектной документации на выбросы.

Волокнистый сорбент Мегасорб-А

«Институт системных технологий»

Адрес: 129347, г. Москва, ул. Егора Абакумова, дом 10, корп. 2

Телефон: (495) 772-52-01

Тел/Факс: (495) 656-15-50

e-mail: mail@insystech.org

Регион применения технологии	РФ
Для каких типов почв (грунтов) может применяться	Применяется для сбора сырой нефти и нефтепродуктов с поверхности воды и грунта при аварийных разливах
Место осуществления очистки почв (Ех	In situ.

situ, In situ)	
На какой уровень загрязнения ориентирована технология	Все уровни загрязнения
Возможность снижения степени загрязнения грунта до уровня	До 98%
Время, затрачиваемое на полное восстановление	Зависит от концентрации нефтепродуктов и площади загрязнения.
Техническое обслуживание	Не требуется
Исходные сведения, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления	Требуются некоторые дополнительные данные, наличие которых не повлияет на время восстановления или на значительное увеличение стоимости процесса.
Расход на единицу площади/объема	С помощью 1 кг сорбента Мегасорб-А можно собрать до 40 кг разлитого нефтепродукта в зависимости от его плотности.
Стоимость очистки почв (грунтов)	335 руб/м ²
Безопасность технологии	Нетканый, волокнистый материал, выполненный в виде полотна, сформированного в единую, объемную гофрированную структуру из скрепленных между собой гидрофобных полимерных волокон. Не токсичен и экологически безопасен.

Преимущества метода:

- экологически безопасен;
- впитывает как легкие жидкие моторные масла, так и густые высокопарафиновые виды нефтепродуктов;
- не теряет своих эксплуатационных характеристик при отрицательных температурах
- возможность многократного использования, так как сорбционная способность "Мегасорб-А" практически не снижается на протяжении 500 циклов сорбции – регенерации.

Сорбент Spillsorb

ООО «Терра-Экология». Адрес офиса в Москве: Остаповский пр-д, д. 3, стр. 24.

Почтовый адрес: 115172, г.Москва, а/я 40

Тел: +7 (495) 374-52-52; +7 (495) 972-83-22

Факс: +7 (495) 374-52-52

e-mail: info@terra-ecology.ru

www.terra-ecology.ru

Регион применения технологии	РФ и СНГ
Для каких типов почв (грунтов) может применяться	Материал используется для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на суше и водной поверхности.
Место осуществления очистки почв (Ex situ, In situ)	In situ.
На какой уровень загрязнения ориентирована технология	Продукт поглощает и инкапсулирует все известные жидкие углеводороды, независимо от области и масштаба заражения.
Возможность снижения степени загрязнения грунта до уровня	До уровня ПДК
Время, затрачиваемое на полное восстановление	2-3 полевых сезона.
Техническое обслуживание	Не требуется.
Исходные сведения, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления	Не требует специальной подготовки и оборудования при применении и сборе.
Расход на единицу площади/объема	2-3 кг нефтепродуктов на 1 кг сорбента
Стоимость очистки почв (грунтов)	1кг сорбента 200\$
Безопасность технологии	Сорбент для сбора нефтепродуктов на основе канадского торфяного сфагнового мха, обладает естественной способностью к биоразложению поглощенных углеводородов. Отработанный материал можно перерабатывать в компост или сжигать. Безопасен, нетоксичен

Преимущества метода:

- поглощает и инкапсулирует все известные жидкие углеводороды, независимо от области и масштаба заражения;
- отработанный материал можно перерабатывать в компост или сжигать как топливо, для экономии площади полигонов с отходами;

- широкая область применения - ликвидация нефти и нефтепродуктов, масел, мазута, красок, а так же спиртов и эфиров, сольвентов и растворителей, тяжелых металлов, пестицидов, гербицидов и других нерастворимых в воде веществ из почвы;

- активен в широком диапазоне температур.

Недостатки метода:

- образование вторичного отхода, требующего утилизации

Сорбент Elcosorb

«Elcosorb» г. Москва, Комсомольская площадь, д. 6 (офис 689). тел. +7 (967) 008-11-55.

Регион применения технологии	РФ и зарубежные государства
Для каких типов почв (грунтов) может применяться	Для всех типов почв
Место осуществления очистки почв (Ex situ, In situ)	In situ.
На какой уровень загрязнения ориентирована технология	Все уровни загрязнения
Возможность снижения степени загрязнения грунта до уровня	До 95%.
Время, затрачиваемое на полное восстановление	За несколько секунд впитывает нефть и НП с поверхности. В течение 5 – 7 месяцев происходит полное восстановление.
Техническое обслуживание	Необходим комплекс агротехнических мероприятий для внесения сорбента.
Исходные сведения, необходимые для планирования и осуществления полного восстановления	Требуются некоторые дополнительные данные, наличие которых не повлияет на время восстановления или на значительное увеличение стоимости процесса.
Расход на единицу площади/объема	1 кг сорбента на 6-8 кг нефтепродуктов
Стоимость очистки почв (грунтов)	314,29 руб./кг
Безопасность технологии	Слегка расщеплённый, натуральный торф, безопасен, нетоксичен.

Преимущества метода:

- не требует дальнейшей утилизации;
- экономически выгодная технология;
- безопасен в пожарном отношении – загорается при температуре 2700С, тлеет без пламени.

15.6. ОВОС технологий очистки (восстановления) почв / грунтов

Аналитический обзор технологий очистки почв, грунтов от нефтепродуктов показал, что большинство технологий позволяет очищать нефтезагрязненный грунт не более 98% от исходного уровня загрязнения. Учитывая залповый характер нефтеразливов, масштабный характер поступления нефтепродуктов в почву и высокий уровень загрязнения почвы (грунта), очевидно, что минимальная величина, которую можно достичь после очистки почв, грунтов с использованием НСТ – 1-3 г/кг.

Достижение нормативных величин, равных 1 г/кг и менее, влекут за собой в ряде случаев необходимость проведения неоправданных мероприятий, не только не позволяющих достичь нормативов, но и наносящих вред окружающей среде.

При этом нередко фоновое содержание углеводов растительно-микробного происхождения может быть сопоставимо с данной величиной.

В большинстве случаев при проведении рекультивационных работ этот уровень (1 г нефти/кг почвы) требует проведения таких масштабных работ как использование тяжелой техники, срезка и удаление почвенного слоя, которые приводят сами по себе к не менее негативным последствиям, чем само нефтяное загрязнение. При этом возникают проблемы транспортировки большого объема загрязненной почвы, нахождения места для ее хранения, последующей ее утилизации, наличия чистой плодородной почвы.

Технологии с использованием биологических (биоремедиация) и физико-химических методов являются наиболее экологическими, позволяют сохранять почвенный покров, не требуют завоза чистого грунта в больших количествах,

Механические методы

Метод экскавации загрязненного грунта позволяет добиться жестких нормативных значений или фоновых значений. Этот метод подразумевает срезку нефтезагрязненного грунта на всю мощность загрязнения, вывоз грунта на объект удаления для обезвреживания или использования, завоз чистого грунта и плодородного слоя почвы для восстановления нарушенного земельного участка. При осуществлении процесса очистки задействована

тяжелая техника, происходит воздействие на атмосферный воздух от работы техники. При снятии нефтезагрязненный грунт переходит в разряд отходов и требует обращения, предусмотренного законодательством Российской Федерации в области обращения с отходами. Завоз чистого и плодородного грунта требует использования дополнительных природных ресурсов. Таким образом, данный метод требует неоправданно высоких финансовых затрат, не является экологичным и требует затрат природных ресурсов.

Физико-механические методы

До недавнего времени наиболее распространенным и дешевым методом ликвидации нефтяного загрязнения было простое сжигание. Этот способ неэффективен и вреден по двум причинам: 1) сжигание возможно, если нефть лежит на поверхности густым слоем или собрана в накопители, пропитанные ею почва или грунт гореть не будут; 2) на месте сожженных нефтепродуктов продуктивность почв, как правило, не восстанавливается, а среди продуктов сгорания, остающихся на месте или рассеянных в окружающей среде, появляется много токсичных, в частности канцерогенных веществ.

Очистка почв и грунтов в специальных установках путем пиролиза или экстракции паром дорогостояща и малоэффективна для больших объемов грунта. Требуются большие земляные работы, в результате чего нарушается естественный ландшафт, а после термической обработки в очищенной почве могут остаться новообразованные полициклические ароматические углеводороды – источник канцерогенной опасности.

Использование сорбентов эффективно при ликвидации нефтеразливов с поверхности почвы и воды. Сорбенты можно использовать при широком диапазоне рабочих температур для очистки. Недостатком метода является возможность его использования только для ликвидации с поверхности; в результате применения образуется вторичный отход, требующий утилизации.

Существующие механические, термические и физико-химические методы очистки почв от нефтяных загрязнений дорогостоящи и эффективны только при определенном уровне загрязнения (как правило, не менее 1% нефти в почве), часто связаны с дополнительным внесением загрязнителя и не обеспечивают полноты очистки.

Химические методы очистки

Существует технология очистки почв и грунтовых вод путем промывания их поверхностно-активными веществами. Этим способом можно удалить до 86% нефти и нефтепродуктов. Применять его в широких масштабах вряд ли целесообразно, так как

поверхностно-активные вещества сами загрязняют среду и появится проблема их сбора и утилизации вторичных отходов.

Биологические методы очистки

Использование биологических решений для снижения уровня нефтезагрязнения является весьма эффективным способом при биоремедиации нефтезагрязненных земель, особенно в регионах с длительным периодом положительных температур. Затраты составляют 10% от экологического ущерба.

Проведение биологической очистки возможно как *in situ*, так и *on situ*, *ex situ*, однако выполнение работ *in situ* снижает риск воздействия загрязняющих веществ на человека и окружающую среду во время извлечения, транспортировки и восстановления загрязненных участков почв и грунтов и обеспечивает экономию средств. Выемка загрязненного грунта на площадку для дальнейшего его обезвреживания биологическими методами требует организации объекта размещения отхода, а при его хранении длительное время (более 6 месяцев), следовательно, получения разрешительной документации на этот объект в соответствии с действующими нормативными правовыми документами в области обращения с отходами.

Выводы об эффективности:

- безопасность применения биопрепаратов, отсутствие воздействия на компоненты окружающей среды;
- не образуются вторичные отходы;
- сезонная и температурная ограниченность применения;
- с увеличением степени нефтезагрязнения, увеличиваются сроки биodeградации;
- низкая ресурсоемкость и умеренная стоимость.

Оценка экономической эффективности различных технологий

Для оценки экономической эффективности применения различных технологий нами были рассчитаны сметные стоимости выполнения работ по очистке нефтезагрязненных почв тремя методами:

1. механический метод: экскавация нефтезагрязненного грунта с заменой на чист грунт (локальная смета 4).
2. физико-химический метод: промывка нефтезагрязненного грунта с использованием ПАВ (локальная смета 3).
3. биологический метод с применением биосорбента (локальная смета 1 и 2).

Расчет проводим на площадь 1 га нефтезагрязненного земельного участка с проникновением нефтепродуктов на глубину 0,1 м.

Анализ технологий очистки нефтезагрязненных почв и грунтов показал, что уровень очистки почвы или грунта может составлять от 80 до 98% и зависит от исходного загрязнения и продолжительности очистки. Наиболее экологичные и экономически эффективные технологии, которые можно рассматривать как НДТ, позволят производить очистку почв до 1-3 г/кг. Следовательно, устанавливаемый норматив ДОСНП в почвах должен быть достижим без нанесения большего ущерба окружающей среде, нежели уже имеется, и не менее значений фоновое содержание нефтепродуктов в почве рассматриваемого региона.

Исходя из обосновывающих данных о фоновом содержании нефтепродуктов в почвах, существующих НДТ, нормативными значениями, при которых отсутствует поступление нефти и продуктов ее трансформации в сопредельные среды и на сопредельные территории, которые достижимы с применением НДТ, которые не наносят больший вред окружающей среде, является величина не менее 1 г/кг в минеральной почве / грунте любого гранулометрического состава, приуроченного к территории ВОЗ, зон санитарной охраны источников водоснабжения, земель водного фонда.

15.7. Выявленные при проведении оценки неопределенности на окружающую среду.

Возникающие при проведении ОВОС неопределенности связаны с недостатком информации и ограничениями используемых методов; они сводятся к следующим.

- полученные статистические оценки ограничены уровнем вероятности 0,95. Это высокий уровень, обеспечивающий надежность полученных выводов.

- не учитывались возможные влияния величин ДОСНП на социально-экономическую обстановку и здоровье населения. Эти влияния являются вторичными и носят опосредованный характер. К ним могут относиться:

- 1) влияние на собирательство ягод, грибов;
- 2) влияние на рекреационные возможности использования водоемов;
- 3) влияние на здоровье населения, потребляющего ягоды, грибы, рыбу .

Вместе с тем, поскольку влияния проектируемого норматива ДОСН 900мг/кг ни на популяции рыб, ни на состояние воды водных объектов не было обнаружено, данные воздействия можно не рассматривать.

Таким образом, перечисленные неопределенности не имеют принципиального значения для итоговой оценки воздействий.

16. Краткое содержание программ мониторинга

16.1. Задачи и объекты мониторинга

В целях обеспечения охраны окружающей среды и дополнительной проверки обоснованности допустимости проектируемого норматива необходимо проведение мониторинга экологического состояния окружающей среды на рекультивированных земельных участках, а также водных ресурсов в случае восстановления земель водного фонда после проведения на них рекультивационных и восстановительных работ. Мониторинг природных сред должен осуществляться путем сбора данных об их состоянии, обработки и анализа этих данных, оценки и прогноза развития экологической обстановки, распределения результатов между пользователями и своевременного доведения информации до должностных лиц.

В задачи экологического мониторинга входит:

- осуществление регулярных и длительных наблюдений за воздействием остаточного содержания нефти в почвах на различные компоненты природной среды и оценка их изменения;

- анализ и обработка полученных в процессе мониторинга данных.

Получаемые результаты используются для контроля за соблюдением соответствия состояния компонентов природной среды нормативным требованиям; разработки и внедрения мер по охране окружающей среды.

Объектами экологического мониторинга являются:

- остаточное содержание нефтепродуктов в почвах;
- остаточное содержание нефтепродуктов в воде водных объектов, в которые имеется потенциальная возможность миграции нефтепродуктов из почв, приуроченных к землям водного фонда, ВОЗ, зонам охраны источников.

16.2 Программа проведения мониторинга

Мониторинг почв, в том числе после проведения на них восстановительных работ, который позволит оценить эффективность предлагаемого нормативного значения допустимого остаточного содержания нефтепродуктов в почвах, будет проводиться в соответствии с программой мониторинга.

Контроль почв и воды осуществляется путем отбора проб и их исследования в аккредитованной лаборатории по аттестованным методикам.

Отбор проб и аналитические измерения могут проводить только собственные или привлекаемые лаборатории, аккредитованные на отбор проб и проведение необходимых измерений в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

16.3. Мониторинг состояния почв

Мониторинг состояния почв проводится на прилегающей к рекультивированному земельному участку территории и на фоновой (или условно ненарушенной) территории на суммарное содержание нефтепродуктов.

Отбор проб почвы производится не менее чем на трех пробных площадках, заложенных по линии понижения рельефа от рекультивированного земельного участка в градиенте расстояния. Пробные площадки располагаются на расстоянии не более чем в $100,00 \pm 1,00$ м от границы рекультивированного земельного участка и имеют квадратную форму со стороной $1,00 \pm 0,10$ м.

Отбор проб почв на фоновой территории (или условно ненарушенной территории) производится не менее чем на трех пробных площадках, заложенных в идентичных условиях (положение в рельефе, тип почв) с пробными площадками, заложенными к рекультивированному участку. Пробы отбираются до начала проведения рекультивационных работ. Пробные площадки имеют квадратную форму со стороной $1,00 \pm 0,10$ м.

Отбор проб почв производится из всех почвенных горизонтов. Масса каждой отобранной пробы должна быть не менее 1 кг. Наименование типа почв и отбираемые почвы генетического горизонта отражаются в акте отбора проб. На каждую отобранную пробу почв составляется акт отбора проб, с указанием адреса, точки отбора, общего рельефа микрорайона, расположение мест отбора, растительного покрова, характера землепользования, уровня грунтовых вод, типа почвы.

Отобранные пробы почв направляются в аккредитованную лабораторию для определения содержания суммарного содержания нефтепродуктов.

Интерпретация результатов мониторинга почв территории, прилегающих к рекультивированному земельному участку, производится на основании содержания суммарного содержания нефтепродуктов в идентичных фоновых или условно ненарушенных почвах в районе проведения рекультивационных работ.

В случае выявления превышения содержания нефтепродуктов над содержанием в идентичных фоновых или условно ненарушенных почвах в районе рекультивации

нефтезагрязненного земельного участка в исследуемых пробах почвы, проводится повторный анализ проб почв. В случае подтверждения превышения значений установленных к контролю показателей на выявленных участках проводятся мероприятия по рекультивации и выявлению и устранению причин воздействия на почвенный покров.

16.4. Мониторинг состояния природных вод

Мониторинг состояния поверхностных вод проводится для водных объектов (водотоку, сточному озеру, реке) в случае близкого расположения рекультивированного земельного участка, выше по рельефу относительно водного объекта, на расстоянии не более 200-метров от границы водоохранной зоны этого водного объекта. Пункт контроля включает два створа:

№1 - в месте по условно проведенной линии стока от рекультивированного земельного участка, водному объекту (водотоку, сточному озеру, реке)

№2 – фоновый створ – выше по течению от створа №1 вдали от источников техногенного воздействия. Отбор проб осуществляется в соответствии с ГОСТ Р 51592. Подготовка емкостей для хранения и транспорта производится в соответствии с ГОСТ Р 51592. Перед отбором пробы посуда ополаскивается исследуемой водой.

Отбор проб производится на глубине 0,3–0,5 м от поверхности. Если проведение химического анализа невозможно в течение первых суток после отбора, то пробы воды необходимо законсервировать по ГОСТ Р 51592 для предотвращения изменений происходящих в результате физических, химических, биологических и других реакций. Отобранные пробы воды направляются в аккредитованную химическую лабораторию для определения: суммарного содержания нефтепродуктов по аттестованным на данный вид работ методикам.

Решение о наличии воздействия на воды поверхностного водного объекта принимается на основании превышения содержания загрязняющих веществ в пробе воды над их региональными фоновыми значениями, либо значениями для этого водотока, установленного до начала рекультивационных работ. Мониторинг состояния грунтовых и подземных вод

Требования к методикам измерений

Анализ проб почв и при необходимости воды проводится по методикам, соответствующим Федеральному перечню методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды (РД 52.18.595-96).

Федеральный перечень предназначен для обеспечения единства измерений на сети мониторинга загрязнения окружающей среды Росгидромета и лабораторий предприятий. Использование методик выполнения измерений, включенных в Федеральный перечень, является обязательным.

План-график отбора проб

План-график отбора проб, отражающий содержание программы мониторинга окружающей среды, представлен в таблице 16.1.

Таблица 16.1 - План-график контроля

Контролируемые компоненты природной среды	Место контроля	Периодичность отбора проб	Контролируемые показатели
Почвы на прилегающей территории к рекультивируемому земельному участку	Прилегающая территория к рекультивированному у земельному участку	1 раз в год в течение 2-х лет после проведения рекультивации	Суммарное содержание нефтепродуктов
Вода поверхностного водного объекта	Два створа в водном объекте	1 раз в год в течение 2-х лет после проведения рекультивации	Суммарное содержание нефтепродуктов

17. Обоснование предлагаемого варианта норматива ДОСНП почв

Оценки воздействия осуществлены в соответствии с методическими рекомендациями по проведению ОВОС, основываются на анализе состояния природной среды, учитывают уровень фоновое содержания нефти в разных типах почв Сахалинской области; они базируются на данных мониторинга почв Сахалинской области и научно-исследовательских работах, модельных и вегетационных опытах с почвами Сахалинской области, современных методах исследования (математическое и экспериментальное моделирование, статистический анализ), являются обоснованными и достоверными. На основании проведенной оценки воздействия содержания нефти и нефтепродуктов в почвах на абиотические и биотические компоненты окружающей природной среды установлено, что в условиях соблюдения предлагаемых нормативов ДОСНП в почвах значимые воздействия на окружающую среду отсутствуют. Нормативы ДОСНП в почвах ранжированы по почвенным горизонтам с учетом сорбционной способности отдельного горизонта, целевому хозяйственному использованию земель. При более высоких уровнях загрязнения почв значимость остаточных воздействий оценивается на уровне от малой до высокой.

Приводится анализ экономической эффективности введения нормативов ДОСНП в почвах Сахалинской области при оценке рекультивации почв разными способами.

В таблице 10 приводится сравнительный анализ экономической эффективности рассмотренных технологий очистки нефтезагрязненного грунта, с учетом достижения различных величин остаточного содержания нефтепродуктов в почвах.

ФОРМА № 4

Наименование стройки -

Объект

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 1

на рекультивацию нефтезагрязненного участка с применением препарата Деворойл

Основание

Чертежи №

Сметная стоимость - 1 669,621 тыс.руб

Нормативная трудоемкость 434,73 чел-ч

Сметная заработная плата - 4,398 тыс.руб

Составлена в ценах Января 2000 г.

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат	Количес тво	Стоимость на единицу, руб		Общая стоимость, руб.			Затраты труда бочих, чел.-ч. не занят. обсл. машин	
				Всего	Экспл. машин	Всего	Основно зарплаты	Экспл. машин	обслуживающ. машины	
			ед. изм.	Основно зарплаты	В т.ч. зарплаты				В т.ч. зарплаты	На един.
№1 <Нет раздела>										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ФЕР47-02-050-03 (0)	Микробиологическая обработка стка препаратом Деворойл НР=115%; СП=90%	1	93,99	83,84	143,58	10,15	83,84	1,19	1,19
			1 га	10,15	14,04			14,04	1,04	1,04
1.1	цена поставщика	Деворойл	75	13 500		1 012 500				
			кг							
2	ФЕР01-02-041-01 (0)	Полив водой НР=80%; СП=45%	100	241,05	215,6	28 573,75	1 301	21 560	1,81	181
			100 м2	13,01	22,74			2 274	1,96	196

3	ФЕР01-02-032-01	Рыхление грунтов бульдозерами-крителями мощностью 79 кВт (108 л.с.), бина рыхления 0,25 м, длина рыхляемого участка до 100 м	25	203,09	203,09	6 076,31	0	5 077,25	0	0
	(0)	НР=80%; СП=45%	1000 м3 грунта	0	31,97			799,25	2,22	55,5

ИТОГО:

34	1 311,15	26	182,19
793,64		721,09	
		3 087,29	252,54

Наименование и значение множителей	Значение	Прямые
Итого		34 793,64
Индекс пересчета цен для Сахалинской области на II квартал 2014 года	34793,64*10,34	359 766,24
Итого		394 559,88
Итого по неучтенным материалам		1 012 500
Итого		1 407 059,88
Накладные расходы	(1311,15+3087,29)*1,25	5 498,05
Сметная прибыль	(1311,15+3087,29)*0,54	2 375,16
Итого		1 414 933,09
НДС	1414933,09*0,18	254 687,96
Итого		1 669 621,05

СОСТАВИЛ

ПРОВЕРИЛ

ФОРМА № 4

Наименование стройки -

Объект

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 2

на рекультивацию нефтезагрязненного участка с применением препарата Унисорб-био

Основание

Чертежи №

Сметная стоимость - 3 262,318 тыс.руб

Нормативная трудоемкость 885,94 чел-ч

Сметная заработная плата - 9,031 тыс.руб

Составлена в ценах Января 2000 г.

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат	Количес тво	Стоимость на единицу, руб		Общая стоимость, руб.			Затраты труда бочих, чел.-ч. не занят. обсл. машин	
				Всего	Экспл. машин	Всего	Основно зарплаты	Экспл. машин	обслуживающ. машины	
			ед. изм.	Основно зарплаты	В т.ч. зарплаты				В т.ч. зарплаты	На един. Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ФЕР47-02-050-03 (0)	Микробиологическая обработка стка препаратом Деворойл - дважды V=1*2; НР=115%; СП=90%	2	93,99	83,84	287,16	20,3	167,68	1,19	2,38
			1 га	10,15	14,04			28,08	1,04	2,08
1.1	цена поставщика	Деворойл	6 000 кг	320		1 920 000				
2	ФЕР01-02-041-01 (0)	Полив водой дважды V=100*2; НР=80%; СП=45%	200	241,05	215,6	57 147,5	2 602	43 120	1,81	362
			100 м2	13,01	22,74			4 548	1,96	392
3	ФЕР01-02-032-01	Рыхление грунтов бульдозерами- крителями мощностью 79 кВт (108 л.с.), бина рыхления 0,25 м, длина рыхляемого участка до 100 м дважды	50	203,09	203,09	12 152,63	0	10 154,5	0	0

	(0)	V=25*2; НР=80%; СП=45%	1000 м3 грунта	0	31,97			1 598,5	2,22	111
4	ФЕР47-02-050-01	Внесение с механизированной ружкой и разбрасыванием удобрений минеральных	2	140,82	140,82	376,31	0	281,64	0	0
	(0)	V=1*2; НР=115%; СП=90%	1 га	0	23,09			46,18	1,71	3,42
4.1	[114-0067]	Удобрения минеральное комплексное "Нитрофоска"	400 кг	2,9		1 160				
5	ФЕР47-02-017-05	Фрезерование площадей с целью внесения минеральных удобрений - дважды	2	775,89	775,89	1 937,3	0	1 551,78	0	0
	(0)	V=1*2; НР=115%; СП=90%	1 га	0	94,03			188,06	6,53	13,06
ИТОГО:						73 060,9	2 622,3	55 275,6		364,38
								6 408,82		521,56

Наименование и значение множителей	Значение	Прямые
Итого		73 060,9
Индекс пересчета цен для Сахалинской области на II квартал 2014 года	73060,9*10,34	755 449,71
Итого		828 510,61
Итого по неучтенным материалам		1 920 000
Итого		2 748 510,61
Накладные расходы	(2622,3+6408,82)*1,25	11 288,9
Сметная прибыль	(2622,3+6408,82)*0,54	4 876,8
Итого		2 764 676,31
НДС	2764676,31*0,18	497 641,74
Итого		3 262 318,05

СОСТАВИЛ
ПРОВЕРИЛ

ФОРМА № 4

Наименование стройки -

Объект

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 3

на рекультивацию нефтезагрязненного участка методом замены загрязненного грунта на чистый

Основание

Чертежи №

Сметная стоимость - 167 800,773 тыс.руб

Нормативная трудоемкость 894,05 чел-ч

Сметная заработная плата - 11,253 тыс.руб

Составлена в ценах Января 2000 г.

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат	Количес тво	Стоимость на единицу, руб		Общая стоимость, руб.			Затраты труда бочих, чел.-ч. не занят. обсл. машин	
				Всего	Экспл. машин	Всего	Основно зарплаты	Экспл. машин	обслуживающ. машины	
			ед. изм.	Основно зарплаты	В т.ч. зарплаты				В т.ч. зарплаты	На един. Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ФЕР01-01-012-02 (0)	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с шом вместимостью 2,5 (1,5-3) м3 НР=95%; СП=50%	25	2 744,88	2 679,79	81 982,3	1 546	66 994,75	6,98	174,5
			1000 м3 грунта	61,84	306,72			7 668	22,72	568
2	[ФСЦпг03-21-01-200]	Перевозка грунта загрязненного автомобилями-самосвалами до пункта брожения на расстояние до 200 км V=25000*1,2	30 000 т	86,21	86,21	2 586 300		2 586 300		
3	цена поставщика	Плата за размещение отходов III класса опасности в окружающей среде с том коэфф.	30 000 т	382,14		11 464 200				

4	[414-0090]	Грунт почвенный "БИОгрунт", новый к применению	25 000 м3	297,47		7 436 750				
5	[ФСЦпг03-21-01-100]	Перевозка грунта плодородного на стояние до 100 км V=25000*1,2	30 000 т	46,84	46,84	1 405 200		1 405 200		
6	ФЕР01-01-034-01 (0)	Отсыпка грунта плодородного на то изъятото с перемещением до 5 м НР=95%; СП=50%	25	555,84	555,84	16 788,39	0	13 896	0	0
			1000 м3 грунта	0	79,79				1 994,75	5,91
7	ФЕР01-01-036-01 (0)	Планировка площадей бульдозерами цностью 59 кВт (80л.с.) НР=95%; СП=50%	10	22,6	22,6	289,95	0	226	0	0
			1000 м2	0	4,41				44,1	0,38
ИТОГО:						11 527 310,64	1 546	4 072 616,75 9 706,85	174,5 719,55	

Наименование и значение множителей	Значение	Прямые
Итого		11 527 310,64
Индекс пересчета цен для Сахалинской области на II квартал 2014 года	11527310,64*10,34	119 192 392,02
Итого		130 719 702,66
Итого по неучтенным материалам		11 464 200
Итого		142 183 902,66
Накладные расходы	(1546+9706,85)*1,25	14 066,06
Сметная прибыль	(1546+9706,85)*0,54	6 076,54
Итого		142 204 045,26
НДС	142204045,26*0,18	25 596 728,15
Итого		167 800 773,41

СОСТАВИЛ
ПРОВЕРИЛ

ФОРМА № 4

Наименование стройки -

Объект

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 3

на рекультивацию нефтезагрязненного участка методом замены загрязненного грунта на чистый

Основание

Чертежи №

Сметная стоимость - 161 034,063 тыс.руб

Нормативная трудоемкость 894,05 чел-ч

Сметная заработная плата - 11,253 тыс.руб

Составлена в ценах Января 2000 г.

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат	Количес тво	Стоимость на единицу, руб		Общая стоимость, руб.			Затраты труда бочих, чел.-ч. не занят. обсл. машин	
				ед. изм.	Всего	Экспл. машин	Всего	Основно зарплаты	Экспл. машин	обслуживающ. машины
					Основно зарплаты	В т.ч. зарплаты				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ФЕР01-01-012-02 (0)	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с шом вместимостью 2,5 (1,5-3) м3 НР=95%; СП=50%	25	2 744,88	2 679,79	81 982,3	1 546	66 994,75	6,98	174,5
			1000 м3 грунта	61,84	306,72			7 668	22,72	568
2	[ФСЦпг03-21-01-200]	Перевозка грунта загрязненного автомобилями-самосвалами до пункта брожения на расстояние до 200 км V=25000*1,2	30 000 т	86,21	86,21	2 586 300		2 586 300		
3	цена поставщика	Плата за размещение отходов IV класса опасности в окружающей среде с том коэфф.	30 000 т	190,99		5 729 700				

4	[414-0090]	Грунт почвенный "БИОгрунт", новый к применению	25 000 м3	297,47		7 436 750				
5	[ФСЦпг03-21-01-100]	Перевозка грунта плодородного на стояние до 100 км V=25000*1,2	30 000 т	46,84	46,84	1 405 200		1 405 200		
6	ФЕР01-01-034-01 (0)	Отсыпка грунта плодородного на то изъятото с перемещением до 5 м НР=95%; СП=50%	25	555,84	555,84	16 788,39	0	13 896	0	0
			1000 м3 грунта	0	79,79				1 994,75	5,91
7	ФЕР01-01-036-01 (0)	Планировка площадей бульдозерами цностью 59 кВт (80л.с.) НР=95%; СП=50%	10	22,6	22,6	289,95	0	226	0	0
			1000 м2	0	4,41				44,1	0,38
ИТОГО:						11 527 310,64	1 546	4 072 616,75 9 706,85	174,5 719,55	

Наименование и значение множителей	Значение	Прямые
Итого		11 527 310,64
Индекс пересчета цен для Сахалинской области на II квартал 2014 года	11527310,64*10,34	10,34
Итого		130 719 702,66
Итого по неучтенным материалам		5 729 700
Итого		136 449 402,66
Накладные расходы	(1546+9706,85)*1,25	125%
Сметная прибыль	(1546+9706,85)*0,54	54%
Итого		136 469 545,26
НДС	136469545,26*0,18	18%
Итого		161 034 063,41

СОСТАВИЛ
ПРОВЕРИЛ

ФОРМА № 4

Наименование стройки -

Объект

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 4

на рекультивацию нефтезагрязненного участка методом промывки грунта водой

Основание

Чертежи №

Сметная стоимость - 11 213,684 тыс.руб

Нормативная трудоемкость 13 535,67 чел-ч

Сметная заработная плата - 69,927 тыс.руб

Составлена в ценах Января 2000 г.

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат	Количес тво	Стоимость на единицу, руб		Общая стоимость, руб.			Затраты труда бочих, чел.-ч. не занят. обсл. машин	
				Всего	Экспл. машин	Всего	Основно зарплаты	Экспл. машин	обслуживающ. машины	
			ед. изм.						В т.ч. зарплаты	На един.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ФЕР01-01-005-01 (0)	Подготовка дренажных канав для промывки нефти Разработка грунта механическими роторными экскаваторами при глубине траншеи 1,2 м глубиной до 1,4 м, для грунтов 1 НР=95%; СП=50%	0,8	1 483,27	1 483,27	1 379,86	0	1 186,62	0	0
			1000 м3 грунта	0	166,59			133,27	12,34	9,87
2	[101401]	Насосы для нагнетания воды, удерживающей твердые частицы, подача 45 л/с, напор до 55 м	2 222	9,73	9,73	21 620,06		21 620,06	1	2 222
			маш.-ч		0			0		
3	[350221]	Котел для подогрева воды	3 500	38,87	38,87	136 045		136 045	1	3 500
			маш.-ч		0			0		

4	ФЕР47-01-084-01 (0)	Промывка площади водой НР=115%; СП=90%	10 000	32,36	26,4	452 750	35 200	264 000	0,49	4 900
			1 м3 выливаемой воды	3,52	2,78			27 800	0,24	2 400
5	[310605]	Откачка водонефтяной эмульсии	500	68,59	68,59	34 295		34 295	1	500
			маш.-ч		13,5			6 750		
6	[ФСЦпг03-21-02-020]	Перевозка водонефтяной эмульсии к ту закачки в ППД	10 000	18,06	18,06	180 600		180 600		
			т							
7	ФЕР01-01-036-01 (0)	Планировка площадей бульдозерами мощностью 59 кВт (80л.с.) НР=95%; СП=50%	10	22,6	22,6	289,95	0	226	0	0
			1000 м2	0	4,41			44,1	0,38	3,8

ИТОГО:

826 35 200 637 4 900
979,87 972,68
34 8 635,67
727,37

Наименование и значение множителей	Значение	Прямые
Итого		826 979,87
Индекс пересчета цен для Сахалинской области на II квартал 2014 года	826979,87*10,34	10,34 8 550 971,86
Итого		9 377 951,73
Накладные расходы	(35200+34727,37)*1,25	125% 87 409,21
Сметная прибыль	(35200+34727,37)*0,54	54% 37 760,78
Итого		9 503 121,72
НДС	9503121,72*0,18	18% 1 710 561,91
Итого		11 213 683,63

СОСТАВИЛ

ПРОВЕРИЛ

Таблица 17.1. Сравнение экономической эффективности технологий очистки нефтезагрязненных почв (грунта)

Метод очистки	Наименование технологии	Уровень очистки	Стоимость технологии на 1 га, тыс. руб.	Нормативная трудоемкость, чел-ч	Образование вторичных отходов
механический	замена нефтезагрязненного грунта на чистый (экскавация)	До уровня фона	167800	894	грунт нефтезагрязненный
физико-химический	промывка с использованием ПАВ		11214	13536	нефтедержащие промывные воды
биологический	сорбция в сочетании с микродеструкцией «Унисорб-Био»	3-10 г/кг в зависимости от уровня загрязнения исходного грунта	3262	886	нет
	биопрепарат «Деворойл»	1-3 г/кг	1670	434	нет

18. Резюме нетехнического характера.

Проблема загрязнения почвенного покрова нефтью и нефтепродуктами в настоящее время приобрела общегосударственное значение и отмечалась в числе приоритетных экологических проблем в Государственных докладах о состоянии окружающей природной среды Российской Федерации на протяжении последних 20-ти лет. Почва является невозобновимым природным ресурсом, и предотвращение дальнейшей деградации почвенного покрова является важнейшей государственной задачей. Выявление загрязненных земель, планирование рекультивационных работ, приемка земель и экологический мониторинг невозможны без нормативов допустимого остаточного содержания нефти в почвах (ДОСНП), однако ввиду организационно-финансовых трудностей и из-за отсутствия методических разработок к настоящему моменту нормативы ДОСНП разработаны и утверждены только в нескольких субъектах РФ.

В тех регионах, где такие нормативы отсутствуют, в соответствии с «Порядком определения ущерба от загрязнения земель химическими веществами» «допустимым» уровнем содержания нефти в почвах является величина 1 г/кг. При этом нередко фоновое содержание углеводов растительно-микробного происхождения может быть сопоставимо с данной величиной. Однако в большинстве случаев проведения рекультивационных работ этот уровень практически недостижим. Кроме того, очевидно, что установка на достижение по окончании рекультивационных работ столь низкого остаточного содержания углеводов в большинстве случаев даже вредит окружающей природной среде, поскольку единственным способом рекультивации в такой ситуации будет срезка загрязненного слоя почвы и засыпка чистым субстратом. При этом возникают проблемы транспортировки большого объема загрязненной почвы, нахождения места для ее хранения, последующей ее утилизации, наличия чистой плодородной почвы.

Учитывая, что для территории России с ее разнообразием природных условий, типов почв и видов землепользования не может быть единых нормативов, Министерство природных РФ, в соответствии с ФЗ № 7 «Об охране окружающей среды», приняло решение о разработке нормативов ДОСНП отдельно для субъектов (или группы субъектов со сходными природно-климатическими условиями) РФ, но на основе единых методических подходов. При этом необходимо, чтобы нормативы учитывали не только потерю плодородия загрязненными почвами (что особенно актуально для сельскохозяйственных регионов), приводящую к отторжению загрязненных территорий из хозяйственного оборота, но и ухудшение тех почвенных свойств, которые обеспечивают выполнение почвами своих

экосистемных и общебиосферных функций и которые обуславливают ценность почв независимо от степени их хозяйственного использования.

Важнейшей особенностью нефтяного загрязнения является «залповый» характер воздействия – в отличие от других видов загрязнения почв, в большинстве случаев загрязнение происходит практически мгновенно и в количествах, многократно превышающих допустимое воздействие. Сбор нефти и последующая рекультивация во многих случаях не оставляют шансов на восстановление исходной экосистемы, особенно при загрязнении лесных экосистем. Поэтому традиционные представления о предельно допустимом воздействии как не выводящим состояние за пределы естественных флуктуаций, по отношению к нефтяному загрязнению практически не приемлемо, в связи с чем необходима разработка собственного понятийного аппарата и критериев оценки состояния почв. Поэтому, в соответствии с приказом № 574 МПР России под допустимым остаточным содержанием нефти в почве понимается «определенное по аттестованным в установленном порядке методикам содержание в почвах нефти и продуктов ее трансформации после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ, при котором:

- исключается возможность поступления нефти и продуктов ее трансформации в сопредельные среды и на сопредельные территории;

- допускается вовлечение земельных участков в хозяйственный оборот по основному целевому назначению с возможными ограничениями (не природоохранного характера) режима использования или вводится режим консервации, обеспечивающий достижение санитарно-гигиенических нормативов содержания в почве нефти и продуктов ее трансформации или иных установленных в соответствии с действующим законодательством нормативных значений в процессе самовосстановления, т.е. без проведения дополнительных ресурсоемких мероприятий».

Разнообразие почв и их свойств, которое необходимо учитывать при разработке нормативов ДОСНП для Сахалинской области, проявляется на различных уровнях: почвенно-климатической зоны, геохимического ландшафта, природного или техногенно-нарушенного биогеоценоза. Поэтому при разработке нормативов ДОСНП учитывались зонально-климатические особенности, ландшафтно-литолого-геоморфологические условия, строение почвенного профиля, вид использования земель, возможность очистки почв до допустимого уровня без нанесения большего ущерба окружающей среде.

В основу разработки нормативов, дифференцированных для основных типов почв Сахалинской области и различных видов землепользования, положены:

1) анализ литературных источников по воздействию нефти на почвенные свойства, микробиоту, растительность; разработка принципов экологического нормирования остаточного содержания нефти в почве на основе концепции функций почв в биосфере и наземных экосистемах;

2) результаты полевых исследований состояния почвенно-растительного покрова Сахалинской области;

3) результаты определения химических свойств почв;

4) результаты модельных и вегетационных экспериментов, заложенных с целью определения нормативных значений ДОСНП исходя из различных показателей вредности;

5) анализ данных по изучению влияния различных концентраций нефти на состояние основных функциональных групп почвенной биоты и высших растений.

Исследования проведены на модельных почвенных монолитах ввиду отсутствия нефтезагрязненных земель в компаниях «Сахалин Энерджи» и «Эксон Нефтегаз Лимитед». В экспериментах использована свежая нефть, добываемая на шельфе Сахалинской области.

Требования к установлению норматива ДОСНП в почвах:

- устанавливается для основных типов (подтипов) почв, с учетом строения почвенного профиля, гранулометрического состава;

- исключается возможность поступления нефти и продуктов ее трансформации в сопредельные среды и на сопредельные территории;

- допускается вовлечение земельных участков в хозяйственный оборот по основному целевому назначению;

- выполняются экологические функции почв (благоприятная среда для обитания живых организмов; связующее звено биологического и геологического круговоротов, регулятор состава, структуры и динамики биогеоценозов);

- уровень остаточного загрязнения, при котором процессы дальнейшего самоочищения смогут проходить без вмешательства человека, а рекультивированный объект не будет представлять угрозу углеводородного загрязнения;

- не нанести экосистеме больший вред, чем тот, который уже нанесен при загрязнении.

Перечень типов, подтипов и почвенных горизонтов почв Сахалинской области

Характерными почвообразовательными процессами Сахалинской области являются: торфонакопление, оглеение, образование подзолистых горизонтов, оглинивание, ожелезнение, гумусообразование. Большая часть территории Сахалинской области входит в

состав Дальневосточной таежно-лугово-лесной области бореального пояса. Почвы Сахалина имеют следующие агрохимические особенности: все почвы кислые, с низкой степенью минерализации гумуса, в них слабо развита микробиологическая деятельность.

Проанализировав почвы Сахалинской области, было выявлено на ее территории 29 подтипов почв (название приводится по Классификации и диагностике почв России 2004 года; через дробь указано название почв по классификации почв СССР, 1977 года):

1. Агрогенные почвы - Перегнойно-квазиглеевые иловато-перегнойные / Лугово-болотные иловатые почвы
2. Аллювиальные серогумусовые (дерновые) / Собственно аллювиальные дерновые кислые
3. Аллювиальные серогумусовые (дерновые) глеевые / Собственно аллювиальные луговые кислые
4. Аллювиальные темногумусовые / Аллювиальная луговая насыщенная слоистая
5. Аллювиальные торфяно-глеевые / Аллювиальная болотная перегнойно-глеевая
6. Буроземы / Бурые лесные кислые
7. Буроземы глееватые / Бурые лесные глееватые и/или бурые лесные глеевые
8. Буроземы оподзоленные / Бурые лесные кислые оподзоленные
9. Буроземы темные / Бурая лесная слабонасыщенная
10. Глееземы типичные / -
11. Глее-подзолистые типичные / Глее-подзолистые почвы
12. Дерново-подзолистые типичные / Дерново-подзолистые средне и тяжелосуглинистого механического состава
13. Маритимные примитивные почвы / -
14. Подзолы глеевые иллювиально-железистые / Торфянисто-подзолистые грунтово-оглеенные
15. Подзолы иллювиально-гумусовые / -
16. Подзолы иллювиально-железистые / -
17. Ржавоземы грубогумусовые / Бурые лесные кислые грубогумусовые
18. Ржавоземы грубогумусовые оподзоленные / Бурые лесные кислые грубогумусовые оподзоленные
19. Серогумусовые (дерновые) / -
20. Слаборазвитые почвы / -

21. Торфоземы минерально-торфяные / Торфяно-глеевые низинные обедненные освоенные

22. Торфоземы типичные / Торфяные низинные обедненные освоенные

23. Торфяно-глееземы типичные / Болотные верховые торфяно-глеевые или болотные низинные торфяно-глеевые

24. Торфяно-подзолисто-глеевые / Торфяно-подзолистые поверхностно-оглеенные

25. Торфяно-подзолы глеевые иллювиально-железистые / Торфянисто-подзолистые грунтово-оглеенные

26. Торфяно-подзолы иллювиально-гумусовые / -

27. Торфяно-подзолы иллювиально-железистые / Торфянисто-подзолистые грунтово-оглеенные

28. Торфяные олиготрофные типичные / Болотные верховые торфяные почвы

29. Торфяные эутрофные типичные / Болотные низинные торфяные почвы.

Нормативы ДОСНП почв Сахалинской области разработаны исходя из полного перечня типов и подтипов почв согласно приложению к настоящему протоколу;

Группировка почвенных горизонтов, для которых разрабатываются единые значения нормативов ДОСНП

Нормативы допустимого остаточного содержания нефти в почве разработаны для групп почвенных горизонтов, характеризующихся идентичной сорбционной емкостью по отношению к нефтепродуктам и способности к ее биodeградации (обозначены в таблице 18.1).

Таблица 18.1. Группировка почвенных горизонтов для установления дифференцированных нормативов

Органогенные	Торфяные верховые болотные
	Торфяные низинные болотные
	Торфяные горизонты органогенных почв
Органо-минеральные	Грубо-гумусовые
	Легко-суглинистые
	Тяжело-суглинистые
Минеральные	Песчаные
	Глинистые

На основе данной группировки почвенных горизонтов в рамках проводимых научных исследований значения нормативов ДОСНП Сахалинской области дифференцированы для почвенных горизонтов выделенных типов и подтипов почв по этим группам.

Подходы к установлению норматива ДОСНП для почв различных категорий земель

Нормативы для каждой группы почвенных горизонтов дифференцированы в зависимости от категории хозяйственного использования земель, на которой распространены соответствующие типы и подтипы почв.

Для определения нормативов допустимого остаточного содержания нефти и продуктов её трансформации в почве на уровне категорий земель применены различные критерии (показатели вредности), отражающие вероятность миграции загрязняющих веществ из почвы в атмосферный воздух (миграционный воздушный показатель вредности), в воду (миграционный водный показатель вредности), растения (транслокационный показатель вредности), а также степень воздействия на почвенные микроорганизмы (обще-санитарный или общеэкологический показатель вредности).

Принципы установления нормативов ДОСНП для различных категорий земель представлены в таблице 18.2.

Таблица 18.2. Лимитирующие показатели вредности нефтепродуктов для различных категорий земель

Категории земель	Лимитирующий показатель
Сельскохозяйственного назначения	Транслокационный и обще-санитарный
Населённых пунктов	Миграционный воздушный и обще-санитарный
Промышленности и иного специального назначения	Миграционный воздушный
Лесного фонда	Обще-санитарный
Водного фонда, ВОЗ, ПЗП, зон санитарной охраны источников водоснабжения	Миграционный водный
Особо охраняемых территорий	Обще-санитарный и транслокационный
Запаса	Миграционный водный и миграционный воздушный

Полевые обследования

В ходе полевого обследования территорий были выбраны ключевые участки, представленные различными природно-климатическими ландшафтами и типами (подтипами) почв. На каждом выбранном участке отобраны почвенные монолиты на всю мощность распространения почвенного профиля в количестве необходимом для постановки запланированных экспериментов в трех повторностях для установления значения ДОСНП по водно-миграционному показателю для всех почвенных горизонтов выбранного почвенного профиля. Для установления значения ДОСНП по миграционному воздушному, транслокационному, обще-санитарному (общеэкологическому) показателям отобраны монолиты на всю толщу органогенных и органоминеральных горизонтов почв в трех повторностях.

Экспериментальные работы и интерпретация результатов

Миграционный водный показатель вредности характеризует способность химического вещества (нефтепродуктов) переходить из почвы в подземные грунтовые и поверхностные воды. В задачу исследования входило установление такого содержания нефтепродуктов в почве, которое гарантирует переход их в грунтовые (подземные) воды в количестве, не оказывающем токсическое действие на тест-организмы.

Работы проведены с почвенными монолитами Сахалинской области ненарушенного строения. В экспериментах показана возможность использования почвенных монолитов для установления ДОСНП в почвах по миграционному водному показателю. Для установления норматива ДОСНП в почвенные монолиты вносились различные дозы нефти в соответствии с нефтеемкостью почв. Через монолиты пропускалась вода в количестве равном годовой норме осадков региона, в том числе с имитацией ливней. В фильтрационных водах определялось содержание нефтепродуктов и проводилось биотестирование с использованием 2-х тест-организмов из разных таксономических групп с целью выявления их токсичности. Нормативному значению ДОСНП в почве соответствует такое содержание нефтепродуктов в почве (почвенному горизонте) монолита, при котором фильтрационные воды, прошедшие через монолит, не оказывают токсическое действие на тест-организмы. По окончании эксперимента почвенные монолиты разбирались и определялось содержание нефтепродуктов в почвенных монолитах, по результатам которого установлены нормативные значения ДОСНП в почвах по миграционному водному показателю.

Миграционный воздушный показатель вредности характеризует способность химического вещества переходить из почвы в атмосферный воздух. Экспериментальные исследования по изучению миграции летучих компонентов нефти и нефтепродуктов из почвы в атмосферный воздух проводились в специальной камере. На основании полученных экспериментальных данных определялась подпороговая концентрация химического вещества в почве, которая обеспечивает миграцию компонентов нефти и нефтепродуктов в воздух при самых неблагоприятных микроклиматических условиях в количествах, близких к максимальной разовой ПДК для атмосферного воздуха (на землях населенных пунктов) и воздуха рабочей зоны (для земель промышленности).

Общесанитарный (общэкологический) показатель характеризует влияние химического вещества на самоочищающую способность почвы, биологическую активность, способность почвы выполнять экологические функции.

Для установления норматива ДОСНП в почвах по обще-санитарному (общеекологическому) использованы почвы с разным уровнем загрязнения из вегетационного опыта. Для оценки возможности почв выполнять экологические функции проводились экспериментальные исследования по изучению биологического отклика на разный уровень нефтезагрязнения в следующих направлениях: 1) учет изменения интенсивности биохимических процессов под влиянием различных концентраций нефтепродуктов в почве, для чего определяется ферментативная (каталазная) активность почвы; 2) учет роста и выживаемости почвенной мезофауны; 3) прирост клеток микроводорослей *S. Quadricauda* в хроническом опыте; 4) фитотестирование с использованием горчицы белой и ячменя обыкновенного.

В качестве критерия оценки допустимого уровня нефтезагрязнения почв, при котором выполняются экологические функции, использовался метод математической модели в которой анализируется зависимость «доза-эффект». В основе метода экспериментальные данные и сопоставление закономерностей изменения биотических откликов в ответ на разные дозы химического воздействия на почву. Предельные нагрузки (нормативы ДОСНП в почвах) рассчитывались как критические точки функции, аппроксимирующей зависимость «доза – эффект». В качестве аппроксимирующего уравнения регрессии используется логистическая кривая (Воробейчик, 1994).

Транслокационный показатель вредности характеризует способность химического вещества переходить из почвы через корневую систему в сельскохозяйственные растения и накапливаться в их зеленой массе.

Для установления норматива ДОСНП в почвах по транслокационному показателю поставлен вегетационный опыт. В почвы вносились различные дозы нефти в соответствии с существующими в литературе токсичными концентрациями для растений. В вегетационном опыте оценивались физиологические и морфологические параметры растений (ячменя обыкновенного; горчицы белой) по отношению к разным дозам нефтепродуктов: выживаемость растений в вегетационном опыте, зеленая биомасса растений, угнетаемость растений (высота растений, некрозность листьев и стебля) по отношению к контрольному варианту для каждой почвы.

Критерием вредного воздействия нефтепродуктов считали ингибирование роста растений, что выражается в гибели растений по отношению к контрольному варианту (без внесения нефти), длина растений и зеленая биомасса срезанных растений после

вегетационного периода (60 дней). При этом, фитотоксическое действие считается доказанным, если фитоэффект составляет 20% и более по отношению к контрольному варианту (Пиртахия, 2003), опасным для развития растений и, соответственно, транслокации канцерогенных веществ нефти в растения, при котором выражено угнетение тест-культуры - 20 и более%. Для установления ДОСНП в почвах по транслокационному показателю использовался подход, предложенный Е.Л. Воробейчиком (Воробейчик, 1994): регрессионный анализ с логистической кривой.

При рассмотрении проекта нормативов ДОСНП для Сахалинской области необходимо обратить особое внимание на то, что нормативные значения значительно отличаются для органогенных и минеральных горизонтов почв. Это связано с тем, что нормативные значения представлены в виде массовой доли нефтепродуктов в пробах почвы (г/кг), в то время как плотность органогенных и минеральных горизонтов очень сильно различается, составляя соответственно 0,05-0,15 г/см³ и 1,2 -1,6 г/ см³ (за исключением пахотных горизонтов). Поэтому объемные концентрации нефти при столь различающихся значениях массовой доли нефтепродуктов в органогенных и минеральных горизонтах оказываются практически одинаковыми.

Для почв, расположенных в водоохраных зонах или примыкающих к ним (аллювиальные луговые, болотные, лугово-болотные, маршевые) нормативные значения ДОСНП значительно ниже, чем для почв, сформированных на водораздельных и склоновых позициях.

Соответствие предлагаемых численных значений нормативов ДОСНП требованиям, предъявляемым к таким нормативам, доказано в ходе проведенных исследований.