

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Отделение контроля и диагностики

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Обезвреживание нефтешламов и нефтезагрязненных грунтов с помощью комплексного биопрепарата для деструкции нефти

УДК 504.5:665.71:631.618

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E41	Антюфеев В.К.		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Ахмеджанов Р.Р.	д.б.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Николаенко В.С.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева И.Л.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Ларионова Е.В.	к.х.н.		

Результаты освоения образовательной программы по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки		
P1	Способность понимать и анализировать социальные и экономические проблемы и процессы, применять базовые методы гуманитарных, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1, 2, ОПК-2). CDIO Syllabus (2.4, 4.1, 4.2.7, 4.7). Критерий 5 АИОР (п. 2.12)
P2	Демонстрировать понимание сущности и значения информационных технологий в развитии современного общества и для ведения практической инновационной инженерной деятельности в области техносферной безопасности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (ОПК-1). CDIO Syllabus (3.2). Критерий 5 АИОР (п. 2.5)
P3	Способность эффективно работать самостоятельно, в качестве члена и руководителя интернационального коллектива при решении междисциплинарных инженерных задач с осознанием необходимости интеллектуального, культурного, нравственного, физического и профессионального саморазвития и самосовершенствования	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-3, 5, 6, 7, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5, ПК-8). CDIO Syllabus (2.4, 2.5, 3.1, 3.3, 4.2), Критерий 5 АИОР (п. 2.9, 2.12, 2.14)
P4	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-4, ОПК-4). CDIO Syllabus (3.2). Критерий 5 АИОР (п. 2.11)
P5	Способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования с целью выбора и оптимизации устройств, систем и методов защиты человека и природной среды от опасностей.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-8, ОПК-1, ПК-5). CDIO Syllabus (1.1, 2.1). Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8)
Профиль		
P6	Уметь выбирать, применять, оптимизировать и обслуживать современные системы обеспечения техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС ВО (ОПК-5, ПК-5, ПК-6, ПК-7). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2, 2.4, 2.4, 2.6, 2.7, 2.8), требованиями проф.стандарта 40.056 Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике»
P7	Уметь организовать деятельность по обеспечению техносферной безопасности на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателя, в том числе при реализации инновационных междисциплинарных проектов	Требования ФГОС ВО (ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ОПК-3, 4, 5). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5, 3.1) Критерий 5 АИОР (п. 2.6, 2.12), требованиями проф.стандарта 40.056 Профессиональный стандарт «Специалист по противопожарной профилактике»
P8	Уметь оценивать механизм, характер и риск воздействия техносферных опасностей на человека и природную среду	Требования ФГОС ВО (ПК-12, ПК-16, ПК-17). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8), требованиями проф.стандартов 40.056 «Специалист по противопожарной профилактике», 40.054 «Специалист в области охраны труда»
P9	Применять методы и средства мониторинга техносферных опасностей с составлением прогноза возможного развития ситуации	Требования ФГОС ВО (ПК-12, ПК-14, ПК-15, ПК-17, ПК-18). CDIO Syllabus (1.3, 2.1–2.5). Критерий 5 АИОР (п. 2.2–2.8)

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
 Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 20.03.01 Техносферная
 безопасность
 _____ Е.В. Ларионова
 05.02.2018 г.

**ЗАДАНИЕ
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
1Е41	Антюфееву Виктору Константиновичу

Тема работы:

«Обезвреживание нефтешламов и нефтезагрязненных грунтов с помощью комплексного биопрепарата для деструкции нефти»

Утверждена приказом директора (дата, номер)

29.01.2018 г., № 428/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

13.06.2018 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Материалы летней производственной и преддипломной практики. Техническая документация на производство работ по рекультивации нефтезагрязненных земель ООО «ЭКОЙЛ». Объект исследования – технология рекультивации нефтезагрязненных земель компании ООО «Экойл»</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p>	<p>Введение Глава 1. Зонально-экологические особенности Вахского нефтяного месторождения</p>

<i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	Глава 2. Теоритические основы рекультивации нефтезагрязненных территорий Глава 3. Рекультивация нефтезагрязненного участка на Вахском нефтяном месторождении Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение Глава 5. Социальная ответственность Заключение Список использованной литературы
--	--

Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Обзорная схема Вахского месторождения. Упаковка биопрепарата «МД» (сухой). Схема участка Вах-15.
---	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	старший преподаватель отделения социально-гуманитарных наук Николаенко В.С.
«Социальная ответственность»	ассистент отделения общетехнических дисциплин Мезенцева И.Л.

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Введение Глава 1. Зонально-экологические особенности Вахского нефтяного месторождения Глава 2. Теоритические основы рекультивации нефтезагрязненных территорий Глава 3. Рекультивация нефтезагрязненного участка на Вахском нефтяном месторождении Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение Глава 5. Социальная ответственность Заключение Список использованной литературы
--

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	05.02.2018 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Ахмеджанов Р.Р.	д.б.н		05.02.2018 г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1Е41	Антюфеев Виктор Константинович		05.02.2018 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа неразрушающего контроля и безопасности
 Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
 Уровень образования бакалавриат
 Отделение контроля и диагностики
 Период выполнения весенний семестр 2017/2018 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	13.06.2018 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
12.03.2018 г.	Глава 1. Зонально-экологические особенности Вахского нефтяного месторождения	20
26.03.2018 г.	Глава 2. Теоретические основы рекультивации нефтезагрязненных территорий	10
09.04.2018 г.	Глава 3. Рекультивация нефтезагрязненного участка на Вахском нефтяном месторождении	15
23.04.2018 г.	Глава 4. «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	15
07.05.2018 г.	Глава 5. «Социальная ответственность»	10
21.05.2018 г.	Оформление презентации	10
04.06.2018 г.	Оформление и представление ВКР	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Ахмеджанов Р.Р.	д.б.н.		05.02.2018

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП 20.03.01 Техносферная безопасность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Ларионова Е.В.	к.х.н.		05.02.2018

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1E41	Антюфееву Виктору Константиновичу

Школа	ИШНКБ	Отделение	ОКД
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ):	Расчет затрат на проведение работ по рекультивации нефтезагрязненных земель.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	МДС 81-35.2004; Постановление правительства ХМАО-Югра; МДС 83-1.99.2005.
3. Используемые данные для составления расчета затрат на проведение работ по рекультивации	Выданы: ООО «ЭКОЙЛ».
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
Состав затрат на рекультивацию НЗЗ	Рассмотрение основных частей, составляющих затраты на рекультивацию НЗЗ
Расчет затрат на рекультивацию НЗЗ	Подробный расчёт: <ul style="list-style-type: none"> • Транспортных затрат; • Заработной платы; • Материальных затрат; • Общий расчет сметной стоимости работ по рекультивации

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ОСГН	Николаенко Валентин Сергеевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E41	Антюфеев Виктор Константинович		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1E41	Антофееву Виктору Константиновичу

Школа	ИШНКБ	Отделение	ОКД
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	Техносферная безопасность

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является комплекс работ по рекультивации нефтезагрязненных земель с использованием биопрепаратов для деструкции нефти в условиях Западной Сибири. Область применения – Вахское нефтяное месторождение.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); 	<p>Анализ выявленных вредных факторов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе; 2. Тяжесть и напряженность физического труда; 3. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися. <p>Анализ выявленных опасных факторов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов; 2. Пожарная и взрывная безопасность.
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); 	<p>На месторождении расположены нефтепромысловые объекты, которые оказывают воздействие на все компоненты окружающей среды:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Факельные хозяйства воздействуют на атмосферный воздух. 2. Площадка ДНС, опорная база промысла, воздействуют на литосферу. 3. Кустовые площадки воздействуют на гидросферу.
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p>	<p>Пожарная безопасность.</p>

<ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; 	
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; 	Виды компенсации при работе во вредных условиях.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООТД	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1E41	Антюфеев Виктор Константинович		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 76 с., 3 рис., 25 табл., 50 источников.

Ключевые слова: МИКРООРГАНИЗМЫ-ДЕСТРУКТОРЫ НЕФТИ, НЕФТЕЗАГРЯНЕННЫЕ ЗЕМЛИ, РЕКУЛЬТИВАЦИЯ, НЕФТЕСОДЕРЖАЩИЕ ОТХОДЫ, БИОПРЕПАРАТ «МД» (СУХОЙ).

Цель дипломной работы – оценка эффективности комплексного биопрепарата «МД» (сухой) для деструкции нефти в условиях Западной Сибири на примере Вахского месторождения.

Объект исследования – технологии рекультивации нефтезагрязненных земель компании ООО «Экойл».

Предмет исследования – рекультивация нефтезагрязненного участка № 15 Вахского нефтяного месторождения.

Научная новизна работы – произведено исследование эффективности применения биопрепарата «МД» (сухой) с учетом зонально-экологических особенностей Вахского нефтяного месторождения.

Практическая новизна – проведен комплекс работ по обезвреживанию нефтезагрязненного участка № 15 Вахского нефтяного месторождения и разработаны рекомендации по повышению качества комплекса работ по рекультивации нефтезагрязненных земель.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	11
Сокращения.....	13
Глава 1. Зонально-экологические особенности Вахского нефтяного месторождения	14
1.1 Физико-географическая характеристика района работ	14
1.2 Климатическая характеристика.....	16
1.2 Почвы	21
1.3 Растительность	23
1.4 Гидрография	25
Глава 2. Теоретические основы рекультивации нефтезагрязненных территорий	30
2.1 Краткая характеристика и законодательная база рекультивации нефтезагрязненных территорий.....	30
2.2 Технология рекультивации нефтезагрязненных территорий Вахского нефтяного месторождения	33
2.3 Выделение и масштабирование аборигенной культуры микробов-деструкторов.....	36
2.4 Технический этап рекультивации нефтезагрязненных территорий	41
2.5 Биологический этап рекультивации нефтезагрязненных территорий ...	44
2.6. Заключительные работы.....	49
Глава 3. Рекультивация нефтезагрязненного участка на Вахском нефтяном месторождении	51
3.1 Проведение опытно-промышленного эксперимента на участке № 15, узел врезки 340м от куста 44	51
3.2 Повышения качества комплекса рекультивационных работ нефтезагрязненных земель.....	54
Глава 4. «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».....	56
Глава 5. Социальная ответственность	60
Заключение	70
Список используемой литературы	72

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время природная среда Западной Сибири испытывает серьезные нарушения и изменения, в связи действующим и разрастающимся нефтегазодобывающим комплексом в регионе.

Нефтяное загрязнение – как по масштабам, так и по токсичности представляет собой общепланетарную опасность. Нефть и нефтесодержащие отходы вызывают отравление, гибель организмов и деградацию почв. Естественное самоочищение природных объектов от углеводородного загрязнения – весьма продолжительный процесс, особенно в условиях Западной Сибири, поскольку в данном регионе долгое время сохраняется пониженный температурный режим.

Особенности зонально-экологических условий Западной Сибири: суровый климат, равнины, и как следствие сильная заболоченность, залегание в поверхностных слоях массивов песчаных отложений, способствовали формированию почв, обладающих слабой устойчивостью к техногенным воздействиям и обладающих меньшими возможностями самоочищения и самовосстановления. В связи с этим, проблемы рекультивации нефтезагрязненных территорий, является весьма актуальными.

Цель дипломной работы – оценка эффективности комплексного биопрепарата «МД» (сухой) для деструкции нефти в условиях Западной Сибири на примере Вахского месторождения.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить зонально-экологические особенности Вахского нефтяного месторождения.
2. Подробно разобрать технологию рекультивации нефтезагрязненных земель при помощи микроорганизмов деструкторов нефти.
3. Проведение опытно промышленного эксперимента по рекультивации участка № 15 Вахского нефтяного месторождения.

4. Выработка рекомендаций по усовершенствованию качества комплекса работ рекультивации нефтезагрязнённых земель.

Работа может быть интересна специалистам природоохранных служб нефтедобывающих предприятий, сотрудникам государственных природоохранных органов исполнительной власти, а также всем интересующимся экологической обстановкой в районах добычи нефти. Данные работы могут быть использованы в качестве источника информации о рекультивации нефтезагрязнённых территорий в условиях Западной Сибири.

Выражаю благодарность своему научному руководителю профессору, доктору биологических наук Ахмеджанову Рафику Равильевичу за внимательность и неоценимую помощь в написании бакалаврской работы, а также главному технологу ООО «ЭКОЙЛ» Цыпляеву Денису Валерьевичу за предоставленные материалы.

СОКРАЩЕНИЯ

АКН – Автоцистерна для сбора конденсата нефти

БШ – Болотоход шагающий

ДНС – Дожимная насосная станция

МД – Микроорганизмы-деструкторы

ОЛАП – Отряд ликвидации аварийных последствий

ЦППН – Цех подготовки и перекачки нефти

ХМАО – Ханты-Мансийский Автономный округ – Югра

НМР – Нефтяное месторождение

УЭТ – Управление эксплуатации трубопроводов

ДОСНП – Допустимое остаточное содержание нефти в почве

НСЖ – Нефтесодержащая жидкость

ЦПС – Центральный пункт сбора

БКНС – Блочная кустовая насосная станция

УПН – Установка подготовки нефти

ЦТОиРТ – Цех технологического обслуживания и ремонта трубопроводов

«Технология...» – «Технология рекультивации загрязненных нефтью и нефтепродуктами почвы, воды, при помощи выделенных из аборигенной микрофлоры культуры микробов – деструкторов».

ГЛАВА 1. ЗОНАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВАХСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

1.1 Физико-географическая характеристика района работ

Вахское нефтяное месторождение было открыто в 1965 г., введено в разработку в 1976 г., расположено в Нижневартовском районе Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области в 113 км восточнее г. Нижневартовска и в 80 км от г. Стрежевого, находится на землях гослесфонда Охтеурского участкового лесничества Нижневартовского лесхоза (рис. 1) [1].

Вахское месторождение расположено в сильно заболоченной местности, с многочисленными мелкими озерами, которую пересекают извилистые ручьи. Слой торфа на территориях может достигать от 5 до 10 метров. Участок относится к пойме реки Вах, по имени которого названо месторождение.

Бетонная дорога Стрежевой – вахтовый поселок «Вахский», протяженностью 95 км введена в действие с 1988г. На территории месторождения проложены бетонные дороги к основным производственным объектам (ЦПС, БКНС, базы промысловые), к остальным – грунтовые. На самой территории Вахского месторождения дороги из бетона проложены к большинству важных объектов, но много и грунтовых путей. В этих условиях жизненно важно обеспечить месторождение специальной автотехникой, к которой относятся болотоходные вездеходы и амфибии. В пределах северной части месторождения расположен вахтовый поселок [1].

Промышленную разработку Вахского месторождения ведет ОАО «Томскнефть» ВНК на основании лицензий на право пользования участком [2].

В настоящее время на месторождении пробурено 76 поисково-разведочных и 1166 эксплуатационных скважин. Размеры месторождения составляют 31×15 км, при площади 480 км² и амплитуде поднятия - 160 метров.

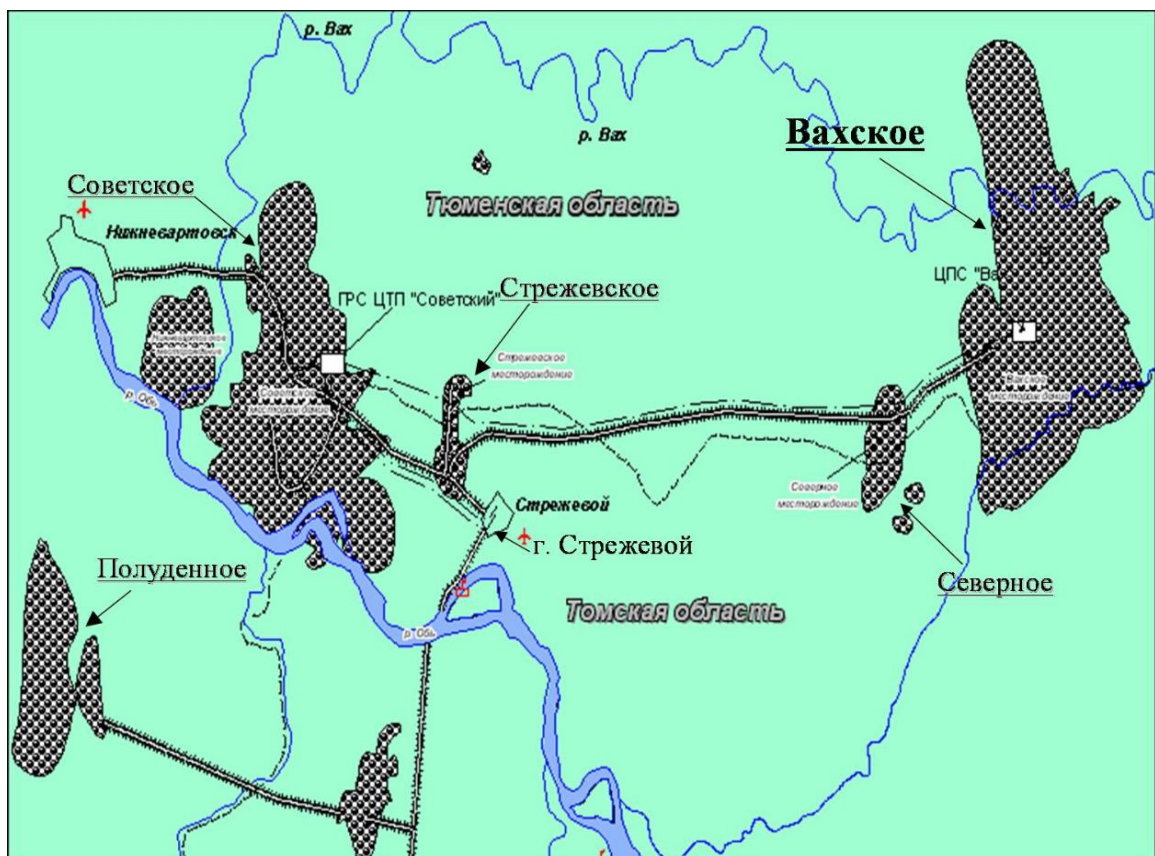


Рисунок 1 – Обзорная карта Вахского месторождения

Географические координаты границ Вахского лицензионного участка приведены на основании лицензии на недропользование. Территория лицензионного участка находится в среднем течении рек Вах и Трайгородская. Площадь составляет 768 км².

Выгодное расположение Вахского месторождения вблизи основного трубопровода на центральном товарном парке Советского месторождения позволяет перекачивать нефть в магистральный трубопровод, соединяющий Нижневартовск – Александровское – Анжеро-Судженск [1].

Вахское месторождение расположено в сильно заболоченной местности, с многочисленными мелкими озерами, которую пересекают извилистые ручьи. Слой торфа на территориях может достигать от 5 до 10 метров. Участок относится к пойме реки Вах, по имени которого названо месторождение.

1.2 Климатическая характеристика

Формирование климата нефтегазодобывающих районов Западной Сибири происходит за счет переноса воздушных масс с запада и влияния континента. Воздействие этих двух противоположных факторов придает своеобразие циркуляции атмосферы, вызывая быструю смену циклонов и антициклонов, способствующих частым изменениям погоды. Кроме того, на формирование климата существенное влияние оказывает защищенность территории с запада Уральскими горами и открытость ее с севера и юга на большой протяженности в меридиональном и широтном направлениях.

Климат районов расположения лицензионных участков резко континентальный с ярко выраженным преобладанием отрицательных температур, с холодной продолжительной зимой и коротким теплым летом. Зимой над территорией распространяется область повышенного давления в виде отрога сибирского антициклона.

Летом бассейн находится под воздействием области пониженного давления. Таким образом, над территорией лицензионных участков, как летом, так и зимой преобладают континентальные воздушные массы, что ведет к повышению температуры воздуха летом и понижению ее зимой.

Переходные сезоны коротки, с резким колебанием температуры. Весна и начало лета засушливы.

Температура воздуха. Абсолютный минимум температуры воздуха составляет минус 54 °С, абсолютный максимум достигает 36 °С. Общая продолжительность устойчивых морозов составляет 157 дней.

Зима суровая, холодная, продолжительная с сильными ветрами и метелями, весенними возвратами холодов, поздними весенними заморозками. Лето сравнительно короткое, но, обычно, довольно теплое с непродолжительным жарким периодом. Переходные сезоны очень короткие, особенно весна.

Среднегодовая температура воздуха в районе рассматриваемых месторождений составляет минус 2 °С. Данные среднемесячных температур по ближайшим метеостанциям приведены ниже (таблица 1).

Таблица 1 – Среднемесячные температуры воздуха, °С

Метеостанция	Месяц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Нижневартовская	-21	-20	-11	-3	4	14	18	14	7	2	-12	-18
Александровская	-21	-20	-10	-2	5	14	18	14	8	1	-12	-18

В отдельные годы наблюдаются дни с понижением температуры до минус 57 °С. Средние значения абсолютных минимумов температуры воздуха приведены в таблице (таблица 2).

Таблица 2 – Средние значения абсолютных минимумов температуры воздуха, °С

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Температура	-52	-54	-47	-35	-24	-7	-1	-4	-11	-32	-48	-57

Первый месяц в году со среднесуточной температурой воздуха выше нуля – апрель. Для весны характерно относительно быстрое повышение среднесуточных температур. От апреля к маю среднемесячная температура воздуха повышается в среднем на 7,7 °С, а от мая к июню – на 8,8 °С.

Наряду с быстрым повышением среднемесячных температур воздуха летнего периода возможен возврат отрицательных температур, обусловленный вторжением арктического воздуха.

Даже в июле – самом теплом месяце в году, возможно похолодание до 10 °С. В летний период почти ежедневно и ежегодно температура воздуха повышается до 30 °С.

Ниже приведены даты наступления среднесуточных температур воздуха выше и ниже определенных пределов и число дней с температурой, превышающей соответствующие пределы (таблица 3).

Таблица 3 – Даты наступления среднесуточных температур воздуха выше и ниже определенных пределов и число дней с температурой, превышающей соответствующие пределы

Температура, °С	Дата	Дата	Количество дней
-20	10 февраля	6 декабря	298
-15	4 марта	18 ноября	258
-10	22 марта	4 ноября	226

«Продолжение таблицы № 3»

Температура, °С	Дата	Дата	Количество дней
-5	6 апреля	24 октября	200
0	25 апреля	10 октября	167
5	16 мая	26 сентября	132
10	2 июня	5 сентября	94
15	22 июня	9 августа	47

Данные многолетних наблюдений указывают на возможность поздних заморозков, обеспеченность которых для различных дат года приведена далее в таблице 4.

Таблица 4 – Даты последнего заморозка различной обеспеченности

Средняя дата	Даты различной обеспеченности							Самая поздняя дата
	95 %	90 %	75 %	50 %	25 %	10 %	5 %	
25.05	06.05	10.05	17.05	23.05	29.05	5.06	8.06	14.06

Первый заморозок отмечается 15 сентября, самая ранняя дата заморозка – 19 августа, а самая поздняя 6 октября, 4 сентября происходит устойчивый переход температуры воздуха через 10 °С, а 29 сентября через 5 °С.

По наблюдениям метеостанции Лобчинское, средняя продолжительность безморозного периода 113 дней, наименьшая 77 дней, наибольшая – 141 день.

Средние из абсолютных максимумов температуры воздуха характеризуются данными таблицы 5.

Таблица 5 – Средние из абсолютных максимумов температуры воздуха, °С

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Температура	-5	-3	4	14	23	29	30	27	23	13	1	-3

В начале октября среднемноголетняя среднесуточная температура воздуха принимает отрицательные значения, а после 24 октября происходит устойчивый переход температуры через минус 5 °С.

Средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки составляет минус 43 °С, наиболее холодных суток минус 50 °С, а наиболее холодного периода минус 32 °С.

На температурный режим почвы в данном районе существенное воздействие оказывают высота снежного покрова, сроки выпадения снега, влажность почвы. Средняя годовая температура почвы составляет 3 °С (таблица 6).

Таблица 6 – Среднемесячные температуры поверхности почвы, °С

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Температура	-24	-22	-15	-4	6	13	20	16	8	-3	-15	-23

Абсолютный максимум температуры поверхности почвы составляет 52 °С. Начало устойчивого промерзания почвы наблюдается в конце октября, максимальная глубина промерзания почвы достигается к концу марта. Полное оттаивание почвы происходит только в конце мая. Глубина промерзания почвы рассматриваемого района составляет около 240 см. Морозное пучение грунтов в зоне сезонного промерзания является существенным фактором аварийности трубопроводов, проложенных траншейным способом.

Осадки. Снежный покров. Относительная влажность воздуха в течение года изменяется от 63 до 84 %. Максимальная относительная влажность воздуха наблюдается летом в июне-июле. В дневное время летом относительная влажность близка к минимуму, а в ночное время достигает максимума (таблица 7).

Таблица 7 – Средние месячные значения относительной влажности воздуха, %

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Относительная влажность	80	78	71	63	67	73	73	80	82	84	82	80

Рассматриваемая территория, в целом, относится к району с избыточным увлажнением – в течение года выпадает 624 мм осадков, основное количество которых приходится на теплое время года с апреля по октябрь. Наибольшее количество осадков в среднем наблюдалось в августе 93 мм, наименьшее в феврале 21 мм.

Снежный покров в рассматриваемом районе появляется в начале октября, а устойчивый снежный покров образуется в среднем 20 октября (таблица 9).

Таблица 8 – Даты образования и схода снежного покрова

Дата появления снежного покрова	средняя	ранняя	поздняя
	16.10	20.09	28.10
Дата образования устойчивого снежного покрова	20.10	30.09	08.11
Дата разрушения устойчивого снежного покрова	28.4	06.04	22.05
Число дней со снежным покровом	198		
Средняя дата схода снежного покрова	13.05		

Максимальная высота снежного покрова обычно наблюдается в третьей декаде марта. Наибольшая средне декадная высота снежного покрова за зиму в лесу составляет 72 см.

Интенсивность схода снега зависит от местных условий. На защищенных местах и в лесах таяние снега происходит медленнее, на возвышенных и открытых местах снег сходит быстрее.

Наибольшая средне декадная высота снежного покрова характеризуется значительной изменчивостью (таблица 10).

Таблица 9 – Наибольшая декадная высота снежного покрова (см) различной обеспеченности (%)

Место установки рейки	Высоты снежного покрова различной обеспеченности, см						
	95 %	90 %	75 %	50 %	25 %	10 %	5 %
Открытое	25	28	35	46	61	73	77
Защищенное	47	52	60	69	77	83	85

Ветер. Для всех сезонов на рассматриваемой территории характерно наличие сильных ветров. Господствующее направление ветра – юго-западное и юго-восточное в зимний период, а в летний – северо-западное и северное. Средняя скорость ветра – 3,8 м/сек.

Нормальная ветровая нагрузка 0,30 кгс/м². В целом за год преобладают ветры южного направления.

Основные закономерности, характеризующие направления и скорости ветров в рассматриваемом регионе, приведены соответственно в таблицах 10, 11.

Таблица 10 – Среднемесячные скорости ветра, м/с

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Скорость ветра, м/с	3,1	2,4	3,0	2,8	3,0	2,8	1,8	2,0	2,7	3,2	2,8	2,7

Таблица 11 – Наибольшие скорости ветра различной вероятности, м/с

Скорости ветра, возможные один раз за:				
1 год	5 лет	10 лет	15 лет	20 лет
19	22	23	24	25

1.2 Почвы

Согласно почвенному районированию Западной Сибири рассматриваемая территория расположена в среднетаежной лесной зоне и приурочена к подзоне подзолистых, болотно-подзолистых и болотных почв средней тайги [3,4].

Почвы подзоны средней тайги Западной Сибири существенно отличаются специфичностью условий почвообразования (пониженные температуры, ослабленный дренаж, короткий срок формирования) от своих аналогов, характерных как для европейской части страны, так и для Восточной Сибири. Они обладают повышенным гидроморфизмом, холодностью, низкой биологической активностью, кислые, с неблагоприятным воздушным, тепловым, водным режимами и условиями снабжения питательными веществами [4].

Почвообразующие породы представлены четвертичными отложениями различной мощности – песками, супесями, суглинками, бескарбонатными и незасоленными глинами. Под средней редкостойной тайгой на суглинках развиты таежно-поверхностно-глеевые, кислые, ненасыщенные, малогумусные, часто оглеенные почвы. Избыточное увлажнение, вызывая анаэробнозис, приводит к образованию в верхних горизонтах закисных легкорастворимых соединений железа, марганца, подвижных форм алюминия. На песчаных отложениях формируются иллювиально-железистые и иллювиально-гумусовые подзолы. В иллювиально-железистых почвах развиты ортзандровые образования.

Основными почвообразующими породами являются суглинки и супеси. Мощность почвенно-растительного слоя составляет обычно не более 0,2 м. Средняя глубина промерзания песков и супесей составляет 2,9 м, суглинков – 2,4 м, торфов – 1,3 м.

На приречных частях водоразделов и древних террасах, на вершинах холмов и гряд, где грунтовые воды залегают глубоко, под светлохвойными лесами с моховым и мохово-кустарничковым напочвенным покровом почвообразование идет по подзолистому типу. Однако, выраженность процесса подзолообразования не одинаковая. Она определяется водопроницаемостью почвенной толщи, зависящей, главным образом, от механического состава почвообразующих пород.

На территории лицензионных участков преобладают болотные верховые почвы на мощных и средних торфах. Эти почвы распространены по болотам и заболоченным лесам сфагнового и травяно-болотного типов, как в пойме, так и на озерной террасе, сильно обводнены. По мощности органогенного горизонта в торфяной залежи выделяют: торфянисто-глеевые, мощность торфа от 20 до 30 см, торфяно-глеевые, мощность – 30-50 см. По степени разложения торфа: торфяные – степень разложения <25 %, перегнойно-торфяные – 25-45 %.

Подзолистые почвы характерны для лесов озерной террасы, для ее дренированных частей по гривам, буграм и приречным дренированным массивам. Почвы часто переувлажненные и оглеенные.

На террасах рек и берегах озер представлены слабо развитые и не вполне сформировавшиеся вследствие продолжительного накопления новых наносов аллювиальные почвы. Все они суглинистые иловатые. Под лесными сообществами пойм распространены аллювиальные дерновые и аллювиальные дерновые оподзоленные почвы. По болотным и луговым сообществам – аллювиальные болотные и аллювиальные слоистые примитивные почвы.

Особенности геологического строения и общая равнинность рельефа с малыми уклонами создают благоприятные условия для заболачивания местности и торфонакопления. Особенностью зандровой равнины является заболачивание и образование болотных массивов с развитием грядово-мочажинного микрорельефа.

Преобладающим типом торфяной залежи олиготрофных болот является верховая залежь, составляющая до 85 % общих запасов, переходная залежь составляет 10 %, низинная – 5 %. Верховой торф отличается низкой степенью разложения (5-30 %), мощность торфяных отложений изменяется от 0,5 до 2,7 м.

1.3 Растительность

Территория рассматриваемых лицензионных участков ОАО “Томскнефть” ВНК расположена в подзоне средней тайги [3]. Характер рельефа, почвообразующие породы, степень дренирования территории определяют состав растительных сообществ, различные сочетания лесных, болотных и луговых фитоценозов. Повышенный гидроморфизм территории обусловил широкое распространение заболоченных лесов и болот. Основу древесной растительности составляют хвойные виды. В составе напочвенного покрова доминируют мхи.

Среди лесных сообществ доминирующими являются кедровые (и их производные) мелколиственные зеленомошные леса с кустарничками: багульником, брусникой, черникой, голубикой и мелкотравьем: майником, седмичником, линнеей, осочкой шаровидной, хвощем лесным, перемежающимся с зелеными мхами.

В долинах рек развита луговая растительность, в поймах сформировался кустарниковый ярус из черемухи, ивы и спиреи.

Растительность пойменных террас рассматриваемой территории состоит из разнотравья в сочетании с лесами и болотами низинных и переходных типов.

Здесь среди высших растений могут быть встречены виды растений с сокращающейся численностью и занесенные в Красную Книгу:

- на илистых берегах рек – влагилицецветник маленький;
- в темнохвойных лесах – венерин башмачок настоящий, калипсо луковичная;
- на замшелых стволах деревьев в поймах рек – эпифитный лишайник лобария легочная;
- в водотоках и водоемах – водяная лилия четырехгранная.

Общая равнинность территории с недостаточной дренированностью водоразделов, близкое к поверхности залегание грунтовых вод, преобладание осадков над суммарным испарением в сочетании с недостатком тепла и длительным промерзанием почв приводит к значительной заболоченности территории лицензионных участков.

Болотная растительность представлена, в основном, олиготрофными комплексными болотами с грядами, сложенными кустарничково-сфагновыми и сосново-кустарничково-сфагновыми растительными сообществами, в мочажинах – осоково-сфагновыми. В них участвуют карликовая береза, багульник болотный, кассандра болотная, морошка, клюква, голубика, брусника, осоки – шаровидная, магелланская, топяная и др. Среди мхов на грядах доминирует сфагнум бурый, обычны аулакомниум болотный, политрихум прямостоячий, в мочажинах – сфагнум узколистный, сфагнум обманчивый и другие виды.

Древесный ярус болот разрежен и представлен сосной обыкновенной. В периферической части болотных массивов, в лесных болотах кроме сосны обыкновенной, часто встречаются сосна сибирская и береза пушистая.

Эвтрофные болота, распространенные в поймах рек, часто имеют кустарниковый ярус из ив. В травостое доминируют осоки. Часто присутствует болотное разнотравье из плакун-травы, вероники длиннолистной, вербейника обыкновенного, наумбургии кистецветной, хвощей и др.

1.4 Гидрография

Среднее Приобье характеризуется обилием поверхностных водных объектов – рек, озер, болот. По характеру водного режима реки, протекающие по данной территории, относятся к типу рек с весенне-летним половодьем и паводками в теплое время года. В формировании водного режима водотоков участвуют талые воды сезонных снегов, жидкие осадки и подземные воды.

Реки отличаются слабовыраженными водоразделами и малыми уклонами, что формирует замедленный поверхностный сток. Реки таежного типа имеют растянутое половодье, повышенный летне-осенний сток и низкую межень зимой. Растянutosть весеннего половодья обусловлена климатическими условиями, плоским рельефом местности с многочисленными болотами и озерами, задерживающими сток. Особенности гидрологии рек можно проследить на примере одной из наиболее крупной из них – река Вах. В бассейне этой реки добывается значительная часть нефти объединения, в пойме расположено множество кустовых площадок.

Река Вах является правобережным притоком р. Оби и впадает в нее в 1730 км от ее устья. Течет в широтном направлении, имеет протяженность 964 км и перепады высот от 170 до 32 м над уровнем моря. Средняя скорость течения – 2-4 км/ч.

Водный режим реки Вах характеризуется весенне-летним половодьем и паводками в теплое время года. Поверхностный сток составляет 55 %, а подземный – 45 %. При этом 50 %, поверхностного стока формируется из снеговой воды и 5 % дождевого. Тип питания – смешанный снежно-грунтовой. Распределение стока по сезонам довольно равномерное и приведено в таблице 12.

Летне-осенняя межень на реках довольно высокая, а зимняя – почти в два раза меньше летней (с учетом продолжительности сезонов). Распределение стока по месяцам в средний по водности год приведено в таблице 13.

Таблица 12 – Распределение стока по сезонам

Характеристика года по водности	Сезонный сток в % от годового		
	Весна (апрель-июнь)	Лето-осень (июль-ноябрь)	Зима (декабрь-март)
многоводный	38,8	47,2	14,0
средний	41,6	43,9	14,5
маловодный	42,1	42,7	15,2

Таблица 13 – Распределение стока в средний по водности год, %

Параметр	Времена года, месяц											
	Весна			Лето-осень						Зима		
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
сток	3,3	13,5	24,8	11,3	7,4	9,0	8,8	6,2	4,2	3,8	3,2	2,8

Весенний подъем уровней совпадает с переходом дневных температур воздуха к положительным значениям, т.е. в конце апреля — начале мая. Интенсивность подъема уровня р. Вах составляет 15-20 см в сутки. Переход от зимней межени к весеннему подъему уровней резкий, подъем над предвесенним уровнем составляет 250-280 см. Высшие уровни держатся 1-3 дня. Спад несколько замедлен по сравнению с подъемом.

Берега всех озер, распространенных на рассматриваемой территории низкие, заторфованные, поросшие мелколесьем из сосны, кедра, березы, осины. К озерам вплотную прилегают сфагновые болота. Дно почти всех озер относительно ровное, глинистое. На болотах встречаются мелкие вторичные озера с торфяным дном.

Небольшие озера сосредоточены, в основном, в центральных малопроточных частях болотных массивов. Озера имеют самую разнообразную форму в плане, длинная ось перпендикулярна направлению фильтрационного стока. Их размеры, как правило, не велики, и в большинстве случаев не превышают 5 га. Руслового стока не имеют.

Озера, расположенные в сосново-сфагново-кустарничковых микроландшафтах, характеризуются несколько большими размерами. В плане они более округлые, береговая линия менее изрезана. Большинство из них, а при площади зеркала 1,0 км² практически все, имеют поверхностный русловой сток. Иногда сток проходит во внутризалежном, не выходящем на поверхность, русле.

Независимо от размеров, практически все внутриболотные озера имеют сходную морфологию, которая характеризуется слабым врезом озерной котловины, имеющей блюдцеобразную форму без четко выраженных колебаний глубин. Дно и берега торфяные, высотой 0,2-0,5 м, а на более крупных – до 0,7-1,0 м. Озера, как правило, мелководные, со средней глубиной 1,0-1,5 м, редко – до 2,0 м. Максимальная глубина не превышает 2,5 м. Никакой взаимосвязи между глубиной и площадью зеркала не прослеживается.

Прибрежная полоса представляет собой сплаvinу, шириной до 50 м, а на участках, подверженных волновому воздействию, берега обрывистые, захлапленные упавшими деревьями. Уровень воды малых озер определяется режимом болот. Интенсивность и величина подъема уровня озер в весенний период незначительна, колеблется в пределах 0,5-0,8 м. Ледовый режим определяется температурой воздуха, высотой снежного покрова на льду и размерами озера. Замерзание озер начинается в начале, иногда в конце октября. Большинство внутриболотных озер в суровые зимы промерзает до дна. Вскрытие озер происходит через 15-25 дней после устойчивого перехода температуры воздуха через 0 °С, то есть в конце мая - начале июня. Вскрытию предшествует появление воды на льду и образование сквозных, постоянно расширяющихся закраин. Продолжительность периода от начала вскрытия до полного освобождения озер ото льда меняется от 20 до 30 дней, что обусловлено разными температурными условиями.

Общая равнинность территории с недостаточной дренированностью водоразделов, а также преобладание осадков над суммарным испарением в сочетании с недостатком тепла и длительным промерзанием почв приводит к значительной заболоченности территории с образованием болот и развитием грядово-мочажинного микрорельефа.

В период весеннего снеготаяния и обильных дождей в летне-осеннее время происходит подъем уровня болотных вод до поверхности земли, болота

затапливаются, так как сток поверхностных вод происходит в микропонижения, представленные болотными отложениями.

На болотах с лесным и мохово-лесным микроландшафтом грунтовые воды редко выходят на поверхность, заполняя только пониженные места. Амплитуда колебания грунтовых вод в пределах таких болот составляет около 80 см. В топях и на мочажинах грядово-мочажинного комплекса весной вода стоит выше поверхности болота.

Испарение является основной расходной частью водного баланса болот (60%). Сток с болотных массивов осуществляется преимущественно рассредоточенным фильтрационным потоком в деятельном горизонте болота в сторону наибольшего уклона. Водоприемниками стока болотных вод служат внутриболотные озера, топяные и переувлажненные участки, которые являются истоками ручьев.

Водовмещающими грунтами болотных вод являются насыщенные водой торфяные отложения. Мощность водоносной толщи изменяется от 0,5 до 2,7 м. Болотные воды сливаются с грунтовыми водами.

Рассматриваемая территория в гидрогеологическом отношении расположена в центральной части Западно-Сибирского артезианского бассейна. Его особенностью является наличие мощной толщи водоупорных глинистых отложений, разделяющих разрез мезо-кайнозоя на верхний и нижний гидрогеологические этажи.

Нижний гидрогеологический этаж отмечается большой глубиной залегания водоносных горизонтов и их надежной изоляцией от воздействия поверхностных природных и техногенных факторов. Для подземных вод нижнего этажа характерна сравнительно высокая минерализация, относительно высокие концентрации микрокомпонентов, высокие температуры. Подземные воды верхнего гидрогеологического этажа формируются при наличии свободного водообмена, тесной связи подземных вод с поверхностными природно-климатическими факторами.

Подземные воды представлены болотными и грунтовыми водами; болотные воды зафиксированы в торфах на глубине 0,0-0,2 м, грунтовые воды появляются и устанавливаются на глубине 0,5-7,1 м. Питание подземных вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и гидравлической связи с водами местных рек, озер и ручьев.

Прогнозный уровень грунтовых вод при условии подтопления территории характеризуется подъемом уровня на 0,5 м в зависимости от многолетних сезонных колебаний уровней и степени подтопления. Разгрузка потока грунтовых вод происходит в понижения рельефа, ручьи, реки.

Таким образом, почвенно-климатические и гидрологические условия района расположения подлежащих рекультивации участков крайне неблагоприятны для проведения реабилитационных работ; в связи с дефицитом тепла, краткостью вегетационного периода необходимо все работы по рекультивации земель проводить максимально быстро с привлечением всего арсенала способов ускорения деградации нефти. Высокая обводненность территории ограничивает использование техники, предъявляет особые требования к поиску оптимальных технологических решений, подбору растений-мелиорантов.

ГЛАВА 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

2.1 Краткая характеристика и законодательная база рекультивации нефтезагрязненных территорий

Рекультивация – это комплекс мероприятий, направленных на продолжение (ускорение) процесса самоочищения, при котором используются природные резервы экосистемы: климатические, микробиологические, ландшафтно-геохимические [5].

Результатом комплекса работ по рекультивации загрязненных территорий, является восстановление всех качеств и свойств, нарушенных и претерпевших изменений природных ландшафтов, до их первоначального состояния или максимально приближенным к нему. Во всех мероприятиях, связанных с ликвидацией последствий нефтяных загрязнений, с восстановлением нарушенных земель, необходимо исходить из главного принципа: *не нанести экосистеме больший вред, чем тот, который уже был нанесен при загрязнении*. Концепция восстановления загрязненных экосистем опирается на этот принцип.

Суть рекультивационных мероприятий – максимальная мобилизация внутренних ресурсов экосистемы, направленная на восстановление своих первоначальных функций. Самовосстановление экосистемы и рекультивация представляют собой неразрывный биогеохимический процесс, результатом которого является дальнейшая биопродуктивность, жизнедеятельность и целостность биогеоценоза.

Ликвидация последствий аварийных разливов нефти на почвенные и водные системы проводится часто такими способами, в результате которых происходит необратимое уничтожение плодородного слоя почвы, частичная деградация, а то и полная гибель биогеоценоза. К таковым относятся: сжигание нефти, засыпка загрязненных участков грунтом, вывоз загрязненной почвы в отвалы. Такие способы рекультивации совершенно неприемлемы, так

как проблема очистки загрязненных почво-грунтов от нефти и ее производных от этого не решается.

На сегодняшний день существуют различные методы и технологии по очищению почвенных и водных экосистем от нефти и нефтепродуктов, но большинство, из которых являются экономически невыгодны и неприемлемы в тех или иных условиях. Механические и физические методы не могут обеспечить полное удаление нефти и нефтепродуктов из почвы и водных ландшафтов, а процесс естественного разложения загрязнений в почвах чрезвычайно длителен, как уже упоминалось [34].

Естественное самоочищение нефтезагрязненных земель в крайне неблагоприятных условиях северных широт протекает очень медленно, как уже говорилось, и может продлиться многие десятки лет.

Основные факторы, тормозящие процессы биологического разложения нефти в почвах, их негативные воздействия на биоценоз и рекомендуемые мероприятия для уменьшения времени рекультивации замазученных земель приведены в таблице 14 [6].

Таблица 14 – Последствия факторов условий загрязнения и первоначальные методы борьбы с ними

Факторы	Основные негативные воздействия	Рекомендуемые мероприятия
Пленка нефти мощностью более 5 мм, битуминизированная нефтяная корочка на поверхности почвы.	Ухудшение аэрации, закисление поверхностных слоев почвы, непригодность почв для семенного возобновления растений.	Сбор и удаление остаточной свободной нефти. Разрушение нефтяной корочки поверхностным рыхлением почвы.
Высокая концентрация нефтепродуктов в поверхностных слоях почвы.	Подавление жизнедеятельности почвенной микрофлоры и мезофауны. Ухудшение физических свойств почвы, аэрации, закисление почв.	Внесение торфа с последующим перемешиванием его с загрязненным грунтом. Регулярное рыхление.

«Продолжение таблицы № 14»

Факторы	Основные негативные воздействия	Рекомендуемые мероприятия
Избыточное, застойное переувлажнение болотных почв.	Дефицит кислорода, высокая кислотность, неблагоприятный температурный режим почв.	Регулярное рыхление фрезерованием. Формирование микрорельефа из гребней и борозд. Высев гидрофильных трав.
Недостаточное увлажнение песчаных и супесчаных почв.	Подавление жизнедеятельности нефтеокисляющих микроорганизмов, затруднение семенного возобновления растений.	Внесение торфа с последующим перемешиванием его с загрязненной почвой, дождевание.
Высокая кислотность почв.	Подавление жизнедеятельности нефтеокисляющих микроорганизмов.	Внесение известняковой или доломитовой муки и других раскислителей.
Хлоридно-сульфатное засоление почв.	Подавление жизнедеятельности нефтеокисляющих микроорганизмов, непригодность почв для древесных и травянистых растений.	Рассоление почв естественным путем, гипсованием, затоплением и другими методами.
Заиление почв шламом.	Ухудшение аэрации, засоление почвы, загрязнение.	Внесение торфа с последующим перемешиванием его с загрязненной почвой.
Бедность почв усвояемыми формами калия, азота, фосфора.	Подавление жизнедеятельности нефтеокисляющих микроорганизмов, угнетенное развитие растительности.	Внесение азотных, фосфорных, калийных или комплексных минеральных удобрений.
Бедность почв нефтеокисляющими микроорганизмами.	Медленная биodeградация нефти.	Внесение аборигенной культуры микробов-деструкторов.

Работы по рекультивации нефтезагрязненных территорий основаны в соответствии с законами Российской Федерации и созданными на их основе дополнениями, и приказами в последующее время:

- Закон РФ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ (с изменениями на 5 марта 2013 года) (ст. 37, 38, 39,46) данные статьи предписывают при осуществлении строительства и реконструкции зданий, строений, сооружений и иных объектов принимать меры по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рекультивации земель, благоустройству территорий в соответствии с законодательством РФ [7];

- Закон РФ «Об отходах производства и потребления» [8];
- Закон РФ № 116-ФЗ от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [9];
- Закон РФ № 184-ФЗ от 27 декабря 2002 г. «О техническом регулировании» [10];
- Закон РФ «О землеустройстве» от 18.06.2001 г. № 78-ФЗ (с изменениями на 18 июля 2011 года) [11];
- Постановление Правительства РФ от 15.04.2002 г. № 240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации» [12];
- «Водный кодекс Российской Федерации» от 04.12.2006 г № 201 ФЗ [13];
- "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 13.07.2015) пункт 1.6 статья 13 предписывает обязанность собственников земельных участков, землевладельцев и арендаторов земельных участков, землепользователей, проводить мероприятия по рекультивации нарушенных земель, своевременному вовлечению земель в оборот, восстановлению плодородия почв [14];
- «Технология рекультивации загрязненных нефтью и нефтепродуктами почвы, воды при помощи выделенных из аборигенной микрофлоры культуры микробов-деструкторов ООО «ЭКОЙЛ» [6].

2.2 Технология рекультивации нефтезагрязненных территорий Вахского нефтяного месторождения

В качестве технологии рекультивации нефтезагрязненных земель принята «Технология рекультивации загрязненных нефтью и нефтепродуктами почвы и воды при помощи выделенных из аборигенной

микрофлоры культуры микробов-деструкторов» (далее «Технология...»), адаптированная к условиям Западной Сибири [6].

Данная «Технология...» была создана в 1997 году и успешно прошла государственную экологическую экспертизу по Томской области (заключение № 118 от 21.03.1997 г.)

«Технология...» разработана в соответствии с законами РФ, с учетом изменений земельного, лесного и природоохранного законодательства РФ, не противоречит Закону РФ «Об охране окружающей среды», нормативным актам по рекультивации земель.

В основу технологии положен способ микробиологической очистки загрязненных почв, основанной на внесении в почвы культуры микробов-деструкторов, выделенных из аборигенной микрофлоры почв, а также активизации метаболической активности естественной микрофлоры почв путем изменения соответствующих физико-химических условий среды (использование известных агротехнических приемов).

Предлагаемая технология экологически чиста, так как вносимая культура микроорганизмов содержит виды, типичные для природных почв данного района. Следовательно, применение данной технологии не нарушает качественный состав почвенной микрофлоры, в почве быстро восстанавливается экологический баланс микроорганизмов, составляющих единый микробиоценоз [32].

Технологические решения по рекультивации загрязненных нефтью земель принимаются на основе результатов инвентаризации конкретных загрязненных участков после проведения работ по локализации и ликвидации аварий до начала основных работ по рекультивации.

На загрязненных участках (последствия аварийных разливов нефти) по факту аварии персоналом управления эксплуатации трубопроводов (УЭТ) проводятся работы по локализации и ликвидации аварий сбор, а также вывоз максимально возможного объема разлившегося продукта на пункты

подготовки нефти для утилизации в соответствии с технологической схемой добычи нефти на нефтяных месторождениях [15,16].

Обследование участков с отбором образцов грунта на комплексный химический анализ согласно [17,18], маркшейдерской съемкой проводится осенью предшествующего рекультивации года, составляется паспорт загрязненности каждого земельного участка.

Данные паспортов загрязненности используются в качестве исходных данных для формирования объемов работ по рекультивации участка от загрязнения.

По уровню загрязнения участков определяется время, необходимое для восстановления загрязненных земель [6]. Уровни загрязнения участков согласно «Технологии...» приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Время, необходимое на восстановление нефтезагрязненных земель в зависимости от степени загрязнения почвенных систем.

Уровень загрязнения	Количество нефтепродуктов	Время рекультивации
Слабо загрязненный участок	До 150 г/кг (менее 15 %)	1 год
Средне загрязненный участок	От 150 – 300 г/кг (15 – 30 %)	2 года
Сильно загрязненный участок	Более 300 г/кг (более 30 %)	3 и более лет

Весь комплекс работ по рекультивации загрязненных нефтью земель подразделяется на следующие этапы:

1. Выделение и масштабирование аборигенной культуры микробов-деструкторов.
2. Технический этап рекультивации нефтезагрязненных территорий, состоящий из стадий:
 - подготовительные работы;
 - удаление древесно-кустарниковой растительности;
 - сбор нефтесодержащей жидкости, нефтезагрязненного грунта с рекультивируемого участка;

- внесение торфяно-песчаной смеси на поверхность участка (при необходимости).
3. Биологический этап рекультивации нефтезагрязненных территорий, состоящий из стадий:
- агрохимическая и агротехническая обработка;
 - биологическая рекультивация.
4. Заключительные работы.

2.3 Выделение и масштабирование аборигенной культуры микробов-деструкторов

Предварительно, перед началом производства работ по рекультивации почв и водоемов, на загрязненных участках отбирают пробы грунта. Отобранные пробы отвозят в микробиологическую лабораторию, где выделяют аборигенные микробы-деструкторы, специфичные для данного типа почв и климатических условий местности и проводят масштабирование культуры выделенных симбиотических штаммов микробов-деструкторов в объеме, необходимом для рекультивации отобранных загрязненных участков. Выделенная многочисленная «специализированная» группа углеводородокисляющих микроорганизмов, использует углеводороды, составляющие основу нефти, в качестве субстрата для своего роста. Другие группы микроорганизмов утилизируют промежуточные продукты окисления углеводородов, способствуя дальнейшему углублению процесса деструкции нефти. Таким образом, нефтяные углеводороды попадают в своеобразный «конвейер» биокатализаторов, стимулирующий процесс их распада и очищение почв и водоемов.

Возможно также применение бактериальных и ферментных препаратов промышленного производства. Выбор биопрепарата зависит от давности разлива, состояния нефти, почвенно-климатических условий участка.

Сухой биопрепарат – масштабируется непосредственно в естественной загрязненной среде. Специальная термическая обработка биопрепарата дает большую плотность микроорганизмов 10^{11} в виде порошка, что обеспечивает

биологическую очистку нефтезагрязненных участков в самых отдаленных местах. Сухой биопрепарат смешивается с удобрениями и вносится непосредственно на загрязненный участок, где и происходит его адаптация к природным условиям и масштабирование. Применение сухого биопрепарата заключается, в изначальной его готовности, к применению минуя стадии необходимые для наращивания биомассы и адаптации к данной местности.

Биопрепараты деструкторы нефти.

Для более эффективной биодеструкции применяются специализированные биологические препараты. Данные биопрепараты в основном бактериальные, содержат один или несколько штаммов микроорганизмов.

На основе опыта сотрудничества, а также анализа эффективности применения препаратов других производителей, определено, что наиболее эффективно в условиях месторождений ОАО «Томскнефть» ВНК использование биопрепаратов «МД» сухой (ООО «Экойл» г.Томск).

При разработке биопрепаратов учитывались следующие критерии:

- биопрепараты должны быть комплексными – содержать несколько штаммов микроорганизмов, способных утилизировать углеводороды с различной длиной углеродной цепи;
- крупнейшие нефтяные промыслы расположены на территории Западной Сибири и Крайнего Севера, по этой причине в биопрепараты включены штаммы, обладающие высокой скоростью утилизации нефти и нефтепродуктов при низких температурах окружающей среды.

Делается акцент на отбор штаммов устойчивых к высоким концентрациям солей [37].

Биопрепарат "МД" (сухой) – создан в 2006 г. на основе препарата «МД-жидкий». Комплексный биопрепарат «МД» (сухой) – концентрат клеток микроорганизмов-деструкторов нефти и нефтепродуктов, нанесен на

органоминеральный носитель, в состав которого входят микроэлементы и стимуляторы роста микроорганизмов.

Препарат имеет долгий срок хранения, удобен для транспортировки к месту проведения рекультивационных работ, прост в использовании, при проведении работ по рекультивации земель биопрепарат смешивается с вносимыми минеральными удобрениями. Выпускается в полиэтиленовых мешках весом 10-20 кг (рисунок 2).

Норма внесения комплексных биопрепаратов с маркой «МД» в зависимости от содержания нефтепродуктов в почве и глубины фрезерования почв приведена в таблице 18 согласно «Технологии...». Биопрепараты с маркой «МД» вносятся совместно с минеральными удобрениями.



Рисунок 2 – Упаковка биопрепарата «МД» (сухой)

Таблица 16 – Норма внесения комплексных биопрепаратов с маркой «МД»

Содержание нефтепродуктов в загрязненных почвах, г/кг	Норма внесения биопрепарата
	биопрепарат «МД» (сухой), кг/га
< 100	15
100-250	20
> 250	25

Биопрепарат может быть внесен несколькими способами. Распылением вручную (разбрасывание) и распылением с помощью механизированных распылителей (например, ранцевые распылители). А также в случае труднодоступности участка биопрепарат можно наносить методом дождевания с помощью мотопомпы или других водонапорных средств [19].

Биопрепарат «МД» (сухой) из расчета 10 кг биопрепарата на 4-8 м³ воды растворяется, тщательно перемешивается и настаивается в течении 30 мин. Данный биопрепарат не оказывает отрицательного влияния на семена травосмесей.

По классу опасности не токсичен для человека, теплокровных животных, рыб, не фитотоксичен. Микроорганизмы, входящие в состав биопрепарата, не относятся к патогенным биологическим объектам по «Классификации микроорганизмов-возбудителей инфекционных заболеваний человека, простейших, гельминтов и ядов биологического происхождения по группа патогенности» (приложение № 1 к СП 1.3.2322-08 «безопасность работы с микроорганизмами III-IV групп патогенности (опасности) и возбудителям паразитных болезней»). Не пожароопасен [20].

В состав биопрепарат входят штаммы *Pseudomonas citronellolis* 33, *Pseudomonas panipatensis* 42, *Acinetobacter guillouiae* B1, *Rhodococcus ruber* 14H и *Bacillus licheniformis* S8.

Все штаммы обладают способностью к окислению нефтепродуктов.

Морфология и культуральные свойства.

Pseudomonas citronellolis 33 и *Pseudomonas panipatensis* 42 – грамотрицательные подвижные (монотрих) палочковидные бактерии. Обитают в воде и почве. Прямые или искривленные с закругленными концами палочки, (1–5) × (0,5–1,0) мкм, монотрих. Хемоорганогетеротрофы, облигатные аэробы, способны к денитрификации. Растут на МПА, МПБ и минеральной среде с добавлением нефти в качестве единственного источника углерода. Колонии появляются через 24-36 ч, крупные, до 4 мм в диаметре,

телесного цвета с ровным краем, матовые. Штаммы способны расти при температуре 42 °С (оптимум – 30 °С) и рН 7,0-7,3 [21].

Acinetobacter guillouiae В1 – грамотрицательная неподвижная палочковидная бактерия. Обитает в воде и почве. Прямые с закругленными концами палочки, (1–1,5) × 0,5 мкм. Хемоорганогетеротрофы, облигатные аэробы, не способны к денитрификации. Растут на МПА, МПБ и минеральной среде с добавлением нефти в качестве единственного источника углерода. Колонии появляются через 24-36 ч, мелкие, до 2 мм в диаметре, белого цвета с ровным краем, матовые. Штамм растет при 35 °С (оптимум 30 °С) [22].

Rhodococcus ruber 14Н – грамположительная неподвижная не спорообразующая бактерия. Обитает в воде и почве. Клетки палочковидные неправильной формы, размеры (0,6-1) × (2,0-2,5) мкм. Имеют цикл развития: ветвящиеся палочки-кокки. Хемоорганогетеротрофы, облигатные аэробы. Растут на МПА, МПБ и минеральной среде с добавлением нефти в качестве единственного источника углерода. Колонии появляются через 24-36 ч, мелкие, до 2 мм в диаметре, оранжевого цвета с ровным краем, матовые. Штамм растет при 10-40 °С (оптимум – 28-30 °С), рН 5-10 (оптимум рН 7,2) [23].

Bacillus licheniformis S8 – грамположительная подвижная спорообразующая бактерия. Спора располагается в центре клетки. Обитает в воде и почве. Тип дыхания аэробный. Колонии гладкие, плоские, матовые белёсого цвета, в центре может быть желтоватого цвета уплотнение, максимальный диаметр которого может составлять 3-5 мм. Вокруг него располагается прозрачная складчатая кайма, края которой сильно изрезаны. Колонии гладкие, плоские, матовые. Не врастают в агар и легко отделяются от него. Растут на мясо-пептонном агаре, мясо-пептонном бульоне и минеральной среде с добавлением нефти в качестве единственного источника углерода. Штамм растет при 8 – 37 °С (оптимум – 28-30 °С), рН 6 - 10 (оптимум рН 7,2) [24].

2.4 Технический этап рекультивации нефтезагрязненных территорий

Технический этап рекультивации нефтезагрязненных территорий включает в несколько технологических стадий. Ниже приведен перечень основных видов работ, входящих в каждую из технологических стадий, составляющих технический этап рекультивации. При этом, определение необходимости включения того или иного вида работ осуществляется непосредственно главным инженером, курирующим выполнение рекультивационных работ на конкретном объекте, месторождении, регионе, административном районе.

Стадия «Подготовительные работы».

Устройство временных подъездных путей включает основные виды работ:

- перебазировка экскаваторы в карьер;
- погрузка грунта в карьере экскаватором;
- транспортировка грунта до участка;
- устройство лежневого настила;
- погрузка, транспортировка и разгрузка леса;
- перебазировка трелёвочника;
- планировка грунта на участке бульдозером;
- перебазировка бульдозера до участка.

Временные сооружения (проезды) предусматриваются через действующие коммуникации и устраиваются при необходимости с целью доставки на загрязненный участок техники, материалов и рабочих. Проезды, как на минеральных, так и на торфяных грунтах, сооружаются из двух слоев бревен с грунтовой отсыпкой по верху переезда. Бревна (лежневый настил) укладываются на грунтовую отсыпку, так как высота насыпи от верха трубы существующих коммуникаций до поверхности насыпи проезда должна быть

не менее 1,4 м в соответствии с п.7.33 [25] и п.6.34 [26]. Устройство временных сооружений включает механизированные и ручные земляные работы.

Грунт для отсыпки предусматривается доставлять самосвалами из карьеров, расположенных по близости к району проведения работ. Завоз леса для устройства переездов предусматривается с ближайших участков строительства в районе проведения работ по рекультивации земель. Средняя дальность возки грунта и леса – до 20 км.

После полного завершения работ по рекультивации земель временные сооружения подлежат демонтажу.

Земляные работы, включает основные виды работ:

- перебазировка экскаватора на участок;
- разработка водосборных канав, траншей, ям-накопителей, приямков;
- обвалование участка или его частей.

Проминка и проморозка участка для работ, производимых в зимний период включает основные виды работ:

- перебазировка техники на участок (гусеничный трактор, тягач, бульдозер);
- выполнение проминки в 8 проходов.

Стадия «Удаление древесно-кустарниковой растительности».

Удаление надземных частей погибших деревьев, корчевка пней и удаление валежника включает основные работы:

- валка деревьев с корня, включая надземную часть валежника;
- очистка деревьев от сучьев и веток;
- раскряжевка хлыстов и бревен;
- трелёвка леса, перемещение срубленных деревьев, хлыстов, бревен, веток, сучьев и другой древесины, осуществляемое вручную или с помощью трелевочных лебедок, тракторов и

других средств механизации. Складирование за пределами участка;

- сгребание, сбор древесных остатков. Складирование за пределами участка;
- захоронение порубочных остатков и древесных отходов или уничтожение древесных отходов на месте (при наличии возможности, способами, не противоречащими требованиям законодательства и согласованными с обществом работ).

Очистку участка от древесно-кустарниковой растительности (деревьев, мелколесья, пней) производят с помощью корчевателя-собирателя на базе трактора. С поверхности участка убирают все отходы от раскорчевки и затем выполняют планировку поверхности участка. Для корчевки пней и очистки почв от корней также используют корчевателя-собирателя на базе трактора. На торфяных грунтах раскорчевку древесно-кустарниковой растительности рекомендуется проводить в холодный период года. Планировка участка выполняется бульдозером с одновременной засыпкой подкоренных ям. В мало доступных для техники местах (края участка, охранные зоны трубопроводов) – планировка выполняется вручную [27].

Стадия «Сбор нефтесодержащей жидкости на обводненных участках».

С поверхности обводненного участка откачка нефтесодержащей жидкости (НСЖ) осуществляется передвижным насосным агрегатом в автоцистерны на базе болотохода (торфяные грунты) или самосвала (минеральные грунты). Вывоз НСЖ предусматривается на УПН нефтяных месторождений.

Доочистку участка от остаточной свободной нефти производят в случае вымывания ее из почвенных горизонтов в период после снеготаяния. НСЖ смывают мотопомпой в нефтеловушки (оставшиеся после ликвидации аварии), затем НСЖ откачивают из траншей специализированной машиной,

снабженной насосом, с вывозом в автоцистернах на УПН нефтяных месторождений.

Для сбора небольших пятен нефти, доочистки почв и водных объектов после откачки основного ее количества другими методами могут применяться различные сорбенты, впитывающие маты и сорбирующие пластины.

Стадия «Внесение торфяно-песчаной смеси на поверхность участка».

При необходимости для повышения эффективности восстановительных работ в соответствии с технологией [6,28] возможно выполнение заторфовки восстанавливаемого участка (внесение торфа с последующим перемешиванием его с загрязненной почвой):

- при высокой концентрации нефтепродуктов в поверхностных слоях;
- заиление почв шламом;
- недостаточное увлажнение песчаных и супесчаных почв (внесение торфа с последующим перемешиванием его с загрязненной почвой, дождевание).

Слой заторфовки определяется при передаче участков в рекультивацию и может составлять от 15 до 30 см.

2.5 Биологический этап рекультивации нефтезагрязненных территорий

Биологический этап рекультивации также включает в себя несколько технологических стадий. Ниже приведен перечень основных видов работ, входящих в каждую из технологических стадий, составляющих данный этап рекультивации. При этом, определение необходимости включения того или иного вида работ осуществляется непосредственно главным инженером, курирующим выполнение рекультивационных работ на конкретном объекте/месторождении/регионе /административном районе.

Стадия «Агрохимическая и агротехническая обработка»

После выполнения работ подготовительного этапа рекультивации приступают к производству работ агротехнического этапа рекультивации. Агротехнический этап рекультивации предусматривает внесение в почву извести, обработку почв (рыхление почв) почвообрабатывающими машинами.

Основная цель – создать слой почвы со свойствами, благоприятными для биологической рекультивации.

Агрохимическая обработка, включает виды работ:

- приготовление (подготовка) реагентов и препаратов (известки, гипса), находящихся в сыпучем состоянии (кроме торфа, торфопесчаной смеси), для внесения их в почву;
- внесение в почву ручным или механизированным способом (с болотохода) реагентов и препаратов, находящихся в сыпучем состоянии (кроме торфа, торфопесчаной смеси) ;
- внесение гипса (для участков с засолением);
- внесение минеральных удобрений.

Важную роль в разложении нефти и нефтепродуктов играет кислотность почв. Внесение извести применяется на кислых почвах, имеющих рН менее 5,5, и ставит целью поддержать реакцию почвенной среды близкой к нейтральной (рН 6-7), являющейся оптимальной для роста на углеводородах большинства бактериальных микроорганизмов [35].

Почвы на участках загрязнения обычно кислые (где рН ниже 4,5). Для создания рН, оптимальной для разложения нефти и нефтепродуктов, улучшения структуры почв перед проведением этапа биологической рекультивации необходимо произвести раскисление почв. Для этих целей обычно используется известь гашеная.

Так же известкование улучшает физические свойства почвы (создается оптимальный водный, газовоздушный, тепловой режимы, уровень рН, оптимальные концентрации макроэлементов, растет численность микроорганизмов, увеличивается их кatabолическая активность, усиливается эффективность почвенных ферментов, возрастает энергия биохимических

процессов), снижает подвижность токсичных веществ, содержащихся в нефти. Известкование является непременным условием эффективного применения минеральных удобрений и поддержания на максимальном уровне активности нефтеокисляющей микрофлоры. Потребность в известковании определяется по обменной кислотности (рН солевой вытяжки) [6,28,29].

Известковые удобрения должны быть хорошо измельчены, равномерно распределены по площади загрязненного участка и тщательно перемешаны с почвой, вносятся непосредственно перед фрезерованием, допускается одновременно с внесением удобрений.

Агротехническая обработка, включает виды работ:

- фрезерование, дискование, вспашка или рыхление ручным, или механизированным способом верхней части почвы, грунта, торфяной залежи на глубину не менее 20 см с одновременным внесением ручным или механизированным способом комплекса удобрений (возможно одновременно с внесением раскислителей);
- устройство ручным или механизированным способом микроповышений (гребней) и микропонижений (борозд) рельефа;
- аэрация почвы фрезерованием;
- орошение поверхности обработанного участка водой (при необходимости);
- мульчирование рекультивируемого участка торфом, внесение торфяно-песчаной смеси.

Рыхление почв почвообрабатывающими машинами предусматривается после внесения в нее извести.

Глубина, интенсивность механической обработки почв, выбор почвообрабатывающих машин полностью зависят от глубины проникновения загрязняющих веществ и степени загрязненности почв. Максимальная глубина (30 см) принимается для сильного уровня загрязнения (нефтепродукты

превышают значение 250 г на 1 кг почвы). С уменьшением уровня загрязнения пропорционально снижается и глубина перемешивания почвы. С целью более раннего высева трав глубина фрезерования почв обычно составляет 25-30 см, независимо от степени загрязненности участка [6,28,29].

Одним из основных факторов, лимитирующих процесс разложения углеводов, составляющих основу нефти, является газовой режим загрязненной почвы. Нефтяное загрязнение ухудшает газовый обмен почвы. Для окисления углеводов микроорганизмами необходимо наличие молекулярного кислорода, в анаэробных условиях процесс окисления углеводов затруднен. Фрезерование загрязненных почв способствует улучшению аэрации, стимулирует активность углеводородокисляющих микроорганизмов, усиливает окислительные процессы.

Благодаря процессу фрезерования резко снижается концентрация нефти в верхних, наиболее загрязненных слоях почвы путем разбавления его более чистым грунтом из нижних горизонтов. Увеличивается поверхность соприкосновения остаточных нефтепродуктов с биологически активной средой, улучшается водно-воздушный режим почв, что позволяет равномерно распределить по пахотному слою почвы, вносимые минеральные удобрения и раскислители.

Фрезерование почв является мощным регулирующим фактором, стимулирующим процессы самоочищения нефтезагрязненных почв. Рыхление почвенных горизонтов положительно влияет на микробиологическую и ферментативную активность, так как способствует улучшению оптимальных условий жизнедеятельности аэробных микроорганизмов, которые количественно и по интенсивности метаболизма доминируют в почвах и являются основными деструкторами углеводов. Рыхление и перепашка нефтезагрязненных горизонтов: с одной стороны - увеличивает диффузию кислорода в почвенные агрегаты, снижает концентрацию углеводов в почве, обеспечивает разрыв поверхностных пор, насыщенных нефтью; с другой стороны - способствует распределению компонентов нефти и

нефтепродуктов в почве и увеличению активной поверхности субстрата для микроорганизмов. Обработка почвы (путем фрезерования) создает мощный биологический активный слой с улучшенными агрофизическими свойствами. В почве при этом создается оптимальный водный, газовойоздушный и тепловой режимы, растет численность микроорганизмов, увеличивается их катаболическая активность, усиливается эффективность почвенных ферментов, возрастает энергия биохимических процессов.

Стадия «Биологическая рекультивация»

Обеспеченность почв биогенными элементами – азотом, фосфором, калием, является важнейшим фактором, определяющим интенсивность разложения нефти и нефтепродуктов. На замасоченных участках почвы обеднены основными доступными элементами, поэтому недостаток биогенных элементов восполняется внесением минеральных удобрений.

Наиболее эффективным способом внесения биопрепарата (культур микробов-деструкторов) в почву является внесение его в виде суспензии (водного раствора) с минеральными удобрениями. Суспензия готовится непосредственно перед применением биопрепарата путем растворения его в воде совместно с минеральными удобрениями, в концентрации согласно инструкции по применению биопрепарата. Затем суспензия интенсивно перемешивается в течение 4-6 часов [6].

Промывочные воды (полученные от промывки емкостей для приготовления суспензии) после использования рабочего раствора сливают на загрязненную почву.

Внесение минеральных удобрений, биопрепарата производят после внесения в почву извести и рыхления почв. При повторной механической обработке почвы (фрезерование) с одновременным внесением минеральных удобрений, культур микробов-деструкторов создается мощный биологически активный слой с улучшенными агрофизическими свойствами [37].

Внесение биопрепаратов, включает виды работ:

- приготовление (подготовка) биопрепаратов для внесения их в почву;
- внесение в почву ручным или механизированным способом (с болотохода или иной спецтехники) биопрепаратов. Допускается с одновременным внесением удобрений.
- фрезерование верхней части почвы, грунта, торфяной залежи с одновременным внесением биопрепаратов (микробов-деструкторов) и удобрений.

Внесение водного раствора биопрепарата совместно с минеральными удобрениями на торфяных грунтах проводят с применением гидромонитора на базе болотохода, на минеральных грунтах с помощью брандспойта пожарной машины или с использованием мотопомпы. Раствор по поверхности участка следует распределять равномерно. Обработку проводят с краев участка. Если радиуса действия струи не хватает (минеральные грунты) для увлажнения всего участка, целесообразно для этих целей использовать также гидромонитор.

Работы по фитомелиорации, включает виды работ:

- посев семян с использованием специальной техники или вручную. Допускается с одновременным внесением удобрений.
- подсев трав ручным способом.
- заделка семян в почву механизированным или ручным способом (при необходимости).

Посев трав на торфяных грунтах проводят с применением сеялки на базе болотохода.

2.6. Заключительные работы

После выполнения на участке комплекса восстановительных работ из технического и биологического этапов, осуществляются заключительные работы.

Исполнительная съемка рекультивированного участка, включает:

- доставка специалиста-геодезиста и геодезического оборудования на участок;
- выполнение геодезической съемки участка;
- разбор/демонтаж временных сооружений;
- разборка временных проездов через трубопроводы.;
- разборка временных подъездных путей;
- обратная засыпка приямков и канав;
- планировка и наведения порядка на территории, прилегающей к рекультивированному участку;
- вывоз образовавшихся при проведении работ отходов упаковочного материала и т.д.

Отбор проб почвы с рекультивированного участка, включает виды работ:

- доставка специалиста-пробоотборщика на участок;
- выполнение анализа проб почв, отобранных на участке.

Отбор проб выполняется не ранее 15-ти и не позднее чем 30 дней после обработки участка биопрепаратом/гипсом. В случае если участок подлежит рекультивации в течение двух и более лет, отбор проб осуществляется в рамках промежуточного контроля в каждый период (год) когда была выполнена обработка участка биопрепаратом/гипсом.

Результаты рекультивационных мероприятий определяются от времени, необходимого для восстановления замазученного участка и зависит от множества причин, таких как: уровни загрязнения и засоления почвы, рН среды, почвенно-гидрологические условия, температура, влажность и т.д. Но главнейшим показателем является загрязненность почвы и воды.

ГЛАВА 3. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННОГО УЧАСТКА НА ВАХСКОМ НЕФТЯНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

3.1 Проведение опытно-промышленного эксперимента на участке № 15, узел врезки 340м от куста 44

Данный участок находится на землях гослесфонда Охтеурского участкового лесничества, Нижневартовского лесхоза, Вахского нефтяного месторождения недалеко от куста 44. Трубопровод «НСК Ф - 114» отказал: 23.01.2016 г. Его площадь составляет: 40 670 м² (4,067 га) [31].

Характеристика загрязненного участка: участок расположен в смешанном лесу с преобладанием тёмно-хвойных пород, с одной стороны примыкает к автодороге. Зональная принадлежность: таежная природная зона, подзона средней тайги.

Характер загрязнения: участок не обводнен, около 35-40 % общей площади покрыто слоем нефти до 2,5 см, торф пропитан нефтью до 20 см, более 60 % площади покрыто поваленным лесом (диаметр стволов от 5 до 20 см), загрязнение распространилось в лес за пределы обвалования более чем на 40 м (рисунок 3).

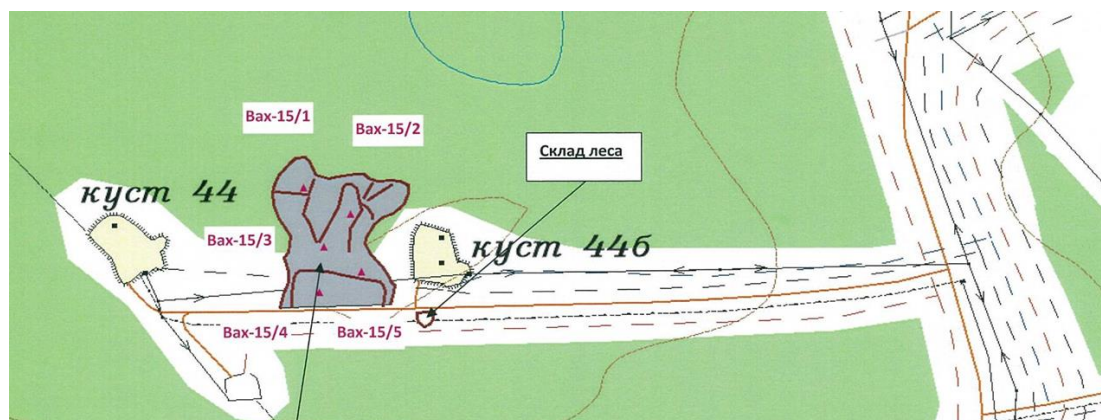


Рисунок 3 – Схема участка Вах-15

Мероприятия по ликвидации последствия отказа трубопровода: проведены работы по обвалованию, расчистки территории, отсыпка минеральным грунтом (сделан подъезд).

Характеристика биоценоза и степень его нарушения: в пределах участка отмечен нарушенный торфогрунт и остатки древесно-кустарниковой

растительности. Живой растительный покров практически отсутствует, лишь на повышенных поверхностях отмечены единичные сохранившиеся экземпляры пушицы влагалищной *Eriophorum vaginatum*. На периферии и прилегающих участках – различные варианты болотных фитоценозов, преимущественно сосново-кустарничково-осоково-сфагнового (рямового) типа (сосна *Pinus sylvestris*, багульник *Ledum palustre*, кассандра *Chamaedaphne calyculata*, кочки осоки *Carex* sp., сфагновые мхи), а также осоково-пушицевые заросли (осоки *Carex* sp., пушица влагалищная *Eriophorum vaginatum*). Почва болотно-подзолистая.

Способ обезвреживания данного нефтезагрязненного участка предусматривает разложение нефти и нефтепродуктов с помощью микроорганизмов рода *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Rhodococcus* и *Bacillus* до значения норматива ДОСНП (не более 30г/кг почвы).

Последовательность проведения работ по обезвреживанию нефтезагрязненного участка была выполнена согласно «Технология...»:

-техническая подготовка участка, включающая планировку поверхности;

-внесение минеральных удобрений (например, нитроаммофоска), содержащих азот, фосфор, калий, необходимых для развития микроорганизмов, разлагающих нефть. Внесение удобрений производилось во время рыхления (фрезерования), рыхление используется для улучшения водно-физического режима и условий аэрации грунта;

-внесение биопрепарата «МД» сухой от 3 до 5 раз в сезон в зависимости от остаточного содержания нефти в грунтах с интервалом в несколько дней.

Работы по рекультивации нефтезагрязненных грунтов с использованием биопрепарата «МД» сухой проводились в летнее время с июня по август. До начала работ были отобраны пробы грунта для выполнения химических анализов на содержание нефтепродуктов. Пробы отбирались по правилу «конверта» в 5 точках в каждом расчетном квадрате глубины 0-20 см в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84 в полиэтиленовые пакеты [30].

Координаты мест отбора проб грунта (система координат WGS-84): Вах-15/1 N60 55 30.6 E78 52 57.8; Вах-15/2 N60 55 31.2 E78 52 55.6; Вах-15/3 N60 55 32.4 E78 52 55.4; Вах-15/4 N60 55 33.3 E78 52 55.2; Вах-15/5 N60 55 32.1 E78 52 51.9.

Результаты анализов пробы почв перед рекультивацией представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Анализ пробы почв (Паспорт загрязненного земельного участка: Вах-15 узел врезки 340м от куста 44

Место отбора пробы	нефтепродукты, г/кг	РН в водной вытяжке, ед. Ph
Вах-15/1 ₀₋₂₀	94,213	5,2
Вах-15/2 ₀₋₂₀	255,000	4,2
Вах-15/3 ₀₋₂₀	115,000	5,1
Вах-15/4 ₀₋₂₀	143,000	4,4
Вах-15/5 ₀₋₂₀	31,131	5,1

Степень загрязнения участка: от слабой до сильной.

Далее было проведено сравнение фактического содержания загрязняющего вещества в почве загрязненного участка с региональными нормативами, которое представлено в таблице 18.

По данным таблицы 18 можно сделать вывод, что фактическое содержание углеводородов в пробах почв превышает в среднем в 4 раза.

Таблица 18 – Сравнение фактического содержания загрязняющего вещества

Место отбора пробы	Норматив допустимого остаточного содержания нефти и нефтепродуктов в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ, г/кг	Фактическое содержание нефти и нефтепродуктов в почвах в местах загрязнения, г/кг	ФАКТ/ДОСНП
Вах-15/1 ₀₋₂₀	30	94,213	3,14
Вах-15/2 ₀₋₂₀	30	255,000	8,5
Вах-15/3 ₀₋₂₀	30	115,000	3,83
Вах-15/4 ₀₋₂₀	30	143,000	4,76
Вах-15/5 ₀₋₂₀	30	31,131	1,037

После проведения комплекса работ по рекультивации были отобраны пробы почв с глубины 0-20 см. Результаты анализов почв после опытно-промышленных работ представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Анализ пробы почв после проведения комплекса работ по рекультивации

Место отбора пробы	Норматив допустимого остаточного содержания нефти и нефтепродуктов в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ, г/кг	Фактическое содержание нефти и нефтепродуктов в почвах в местах загрязнения, г/кг	ФАКТ/ДОСНП
Вах-15/1 ₀₋₂₀	30	8,157	0,27
Вах-15/2 ₀₋₂₀	30	0,752	0,02
Вах-15/3 ₀₋₂₀	30	5,066	0,16
Вах-15/4 ₀₋₂₀	30	1,995	0,06
Вах-15/5 ₀₋₂₀	30	1,899	0,06

Из приведенных в таблице данных следует, что количество углеводородов снизилось до значения норматива ДОСНП [33].

Таким образом, проведенный опытно-промышленный эксперимент по обезвреживанию нефтезагрязненного участка № 15 Вахского НМР с помощью биопрепарат «МД» сухой показал, что биопрепарат компании ООО «Экойл» является эффективным и может быть использован в условиях Западной Сибири с учетом зонально-экологических особенностей данной территории.

3.2 Повышения качества комплекса рекультивационных работ нефтезагрязненных земель

Для повышения качества комплекса работ по рекультивации нефтезагрязненных земель предлагаются следующие решения:

1. Проекты по рекультивации должны выполняться специализированными организациями и включать в себя все аспекты работ по рекультивации.

2. Усиление контроля за качеством биопрепаратов, которые используются при рекультивации (обязательная маркировка, соблюдение условий хранения, подготовки биопрепарата к внесению).

3. Соблюдение технологии рекультивации и подстройка технологии под конкретную территорию и время рекультивации.

4. Подготовка квалифицированного персонала и постоянное его обучение (особенно инженеров-микробиологов).

5. Осуществление супервайзинга (профессионального контроля) за выполнением работ по рекультивации, в том числе независимый отбор проб почвы на содержание нефти после выполнения работ по рекультивации.

Особое внимание следует уделять исполнительной дисциплине, последовательности, срокам и полноте выполнения всех технологических операций. Часто работа выполняется некачественно из-за отсутствия должного контроля и невыполнения всех действий, предусмотренных регламентом.

ГЛАВА 4. «ФИНАСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Расчёт затрат на проведение работ по рекультивации нефтезагрязнённых земель Вахского нефтяного месторождения

Для расчёта затрат на проведение работ по рекультивации нефтезагрязнённых земель Вахского нефтяного месторождения был использован расчет стоимости работ по рекультивации 1 га нефтезагрязнённых земель на территории месторождений ОАО «Томскнефть» ВНК за 2017 год.

Расчёт выполнен в средних величинах, без уточнения объекта проведения работ. При конкретизации технологических показателей в проектной документации, цена может быть пересмотрена как в большую, так и в меньшую сторону.

Затраты на проведение работ по рекультивации складываются из:

- Транспортных затрат на производство работ;
- Заработной платы персонала;
- Материальных затрат.

Все затраты суммируются в итог, в котором указана стоимость рекультивации 1 га нефтезагрязнённых земель.

Расчёт транспортных затрат на производство работ производится исходя из методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. [39], а также из территориальных сметных нормативов ХМАО-Югра [40], по которым устанавливается стоимость работ.

Заработная плата персонала состоит из количества рабочего персонала, времени, тарифной ставки, а также учитывается страхование персонала. Расчет заработной платы персонала представлен в таблице 20.

Численность человек разных специальностей, а также количество человек/часов рассчитывается исходя из рекомендаций по расчету норматива трудоемкости проектирования [41].

Таблица 20 – Заработная плата персонала, страховые взносы на производство

Наименование работ	Количество человек, специальность	Количество человек час	Тарифная ставка, руб. за 1 час	Сумма ФЗП+страх. взносы, руб.
1. Уборка сухостоя				31749,58
Валка леса	Вальщик-2 чел	26,00	318,27	10 819,59
Трелевание леса	Чекеровщик -2 чел	11,00	293,46	4 220,69
Разделка древесины	Пом.вальщика-2 чел	22,00	293,46	8 441,38
Срезка кустарника и мелколесья	Вальщик-1 чел	11,00	318,27	4 577,52
Уборка мусора	Дорожный рабочий- 2 чел	11,00	256,59	3 690,41
3.Сбор нефтесодержащей жидкости с рекультивируемого участка				16 275,16
Смыв нефтепродуктов	Слесарь-ремонтник -1 чел	1,11	318,27	461,91
Сбор НСЖ при помощи бонов	Слесарь-ремонтник -2 чел	22,00	318,27	9 155,04
Сбор НСЖ вручную	Слесарь-ремонтник -2 чел	5,00	318,27	2 080,69
Откачка НСЖ	Слесарь-ремонтник -1 чел	11,00	318,27	4 577,52
5 Внесение извести				12 454,87
Внесение извести с болотоходной техники	Слесарь-ремонтник -2 чел	32,46	293,46	12 454,87
6.Внесение микробов-деструкторов и мин. Удобрений	Слесарь-ремонтник -2 чел	8,65	293,46	3 319,00
7.Барбатаж				3 836,99
Контроль за работой мотопомпы	Слесарь-ремонтник -1 чел	10	293,46	3 836,99
8.Посев трав				12 454,87
Посев семян с болотоходной техники	Слесарь-ремонтник -2 чел	32,46	293,46	12 454,87
9.Исполнительная съемка участка				8 790,58
Зарплата маркшейдера	инженер-геодезист	22,00	305,60	8 790,58
ИТОГО Заработная плата на производство				88881,04

Итого заработная плата персонала на производство составила 88 881,07 руб.

Тарифная ставка устанавливается согласно методическим рекомендациям по определению размера средств на оплату труда в договорных ценах и сметах на строительство и оплате труда работников строительного-монтажных и ремонтно-строительных организаций [42].

Страховые взносы устанавливаются на основе инструкции о составе фонда заработной платы и выплат социального характера [43].

Материальные затраты рассчитываются исходя из расхода сырья и материалов, а также топлива, необходимых на проведение работ по рекультивации. Количество сырья и топлива берётся из проекта производства работ.

Материальные затраты включают в себя:

- Сырьё и материалы (Таблица 21);
- Топливо, ГСМ (Таблица 22).

Таблица 21 - Материальные затраты на сырьё и материалы

Наименование	Ед.изм.	Кол-во (т)	Цена,руб	Сумма
Травосмесь	тн	0,210 0	148 305,08	31144,07
Овёс	тн	0,15	6 355,93	953,39
Азофоска	тн	0,570 0	6 779,66	3 864,41
Известь	тн	2,160 0	15 254,24	32949,15
ИТОГО на 1 га				68911,02

Материальные затраты учитывали затраты на Бензин АИ-92, который требовался на определенных этапах работ.

Таблица 22 - Материальные затраты на топливо, ГСМ

Наименование работ	Ед.изм.	Кол-во (л)	Цена,руб	Сумма
Сбор нефтесодержащей жидкости с рекультивируемого участка	л	1,88	29,70	55,84
Уборка сухостоя	л	42,00	29,70	1 247,40
Внесение микробов-деструкторов	л	14,71	29,70	436,89
ИТОГО				1 740,13

Материальные затраты составили 70 651,15 руб.

После расчета транспортных затрат, заработной платы, материальных затрат, составлена итоговая таблица, в которой указана стоимость рекультивации 1 га, а также стоимость устройства 1 км подъездных путей, (Таблица 23).

Таблица 23 - Общий расчёт сметной стоимости работ по рекультивации

Наименование	Единица измерения	Транспортные затраты на производство	Контроль технологии	Заработная плата персонала+страховые взносы	Материальные затраты	Прямые затраты 2017 г.
1. Устройство технологических проездов	1 га	685 881,90				685 881,90
2. Уборка сухостоя	1 га	58 186,80		31 749,58	1 247,40	91 183,77
3. Сбор нефтесодержащей жидкости с рекультивируемого участка	1 га	15 526,50		16 275,16	55,84	31 857,49
4. Срезка и вывоз битуминизированного слоя	1 га	3015093,45				3 015 093,45
5.Отсыпка участка	1 га	1321722,88				1 321 722,88
6. Внесение извести	1 га	164 458,63		12 454,87	32 949,15	209 862,65
7.Внесение микробов-деструкторов и мин. удобрений	1 га	136 440,50	127 933,07	3 319,00	4 301,29	271 993,86
8.Фрезерование	1 га	36 875,72				36 875,72
9.Посев трав	1 га	28 018,13		12 454,87	32 097,46	72 570,45
10.Исполнительная съемка участка	1 га	7 249,00		8 790,58		16 039,58
ИТОГО стоимость рекультивации 1 га				5 710 202,57		

После расчета затрат на проведение работ по рекультивации нефтезагрязненных земель можно сделать вывод, представив итоговую стоимость работ по рекультивации, которая составила 5 710 202,57 рублей.

ГЛАВА 5. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Введение

Социальная или корпоративная социальная ответственность (как морально-этический принцип) – ответственность перед людьми и данными им обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров.

Задачи главы заключаются в следующем:

Выявить негативные факторы, влияющие на организм человека при проведении полевых работ.

Выявить мероприятия по борьбе с негативными факторами влияющие на организм человека.

Работы проходили на территории Вахского нефтяного месторождения. Работы проводились в июне – августе 2017г. Температура воздуха 20 °С. Скорость и направление ветра 7 м/с, юго-западное. Каждый вид запланированных работ в проекте характеризуется своим набором вредных и опасных факторов (таблица 24):

Таблица 24 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при рекультивации НЗЗ на Вахском нефтяном месторождении

Наименование видов работ	Факторы ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ [44]	
	Вредные	Опасные
<ul style="list-style-type: none">• Подготовительный этап;• Агротехнический этап;• Биологический этап.	1.Отклонение показателей климата на открытом воздухе; 2.Тяжесть и напряженность физического труда; 3.Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися.	1.Пожарная и взрывная безопасность 2.Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов

5.1 Производственная безопасность

Тяжесть и напряженность труда.

Физический труд характеризуется в первую очередь повышенной нагрузкой на опорно-двигательный аппарат и его функциональные системы

(сердечно-сосудистую, нервно-мышечную, дыхательную), обеспечивающие его деятельность. Физическая тяжесть труда – нагрузка на организм, требующая преимущественно мышечных усилий и соответствующего энергетического обеспечения. Классификация труда по тяжести производится по уровню энергозатрат, с учётом вида нагрузки (статическая или динамическая) и нагружаемых мышц. Если максимальная масса поднимаемых вручную грузов не превышает 5 кг для женщин и 15 кг для мужчин, работа характеризуется как лёгкая; 5-10 кг для женщин и 15-30 кг для мужчин – средней тяжести; свыше 10 кг для женщин и 30 кг для мужчин – тяжёлая [45].

Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися.

На территории ХМАО-ЮГРА основным возбудителем заболеваний является гнус.

Гнус является переносчиком возбудителей таких заболеваний, как энцефалит, жёлтая лихорадка, сибирская язва и др. К началу производства работ все рабочие должны быть привиты от возможных заболеваний.

Для защиты небольших групп работающего персонала от гнуса следует применять химические отпугивающие средства – репелленты, а также накомарники, мускаторы, накидки, нательные рубашки из сетчатого полотна.

Чтобы избавить большие группы работающего персонала от гнуса, следует уничтожать его, опыляя местность контактными инсектицидами в виде порошка или водной суспензии. Обработку местности проводят на территории, где работают или проживают люди. При этом вокруг неё устраивают барьер-зону шириной 30-50 м, внутри которой траву, кустарники, деревья опыляют препаратом.

Повреждения в результате контакта с насекомыми и животными могут представлять реальную угрозу здоровью человека. Наиболее опасными являются укусы заражённого клеща. При заболеваниях энцефалитом происходит тяжёлое поражение центральной нервной системы. Примерно у

50% больных, перенёсших клещевой энцефалит, надолго сохраняется паралич мышц, шеи, рук.

Профилактика клещевого энцефалита имеет особое значение в полевых условиях, особенно на территории ХМАО-ЮГРА. Меры профилактики сводятся к регулярным осмотрам одежды и тела не реже одного раза в два часа и своевременному выполнению вакцинации. Противэнцефалитные прививки создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу на целый год. Также при проведении маршрутов в местах распространения энцефалитных клещей необходимо плотно застегнуть противэнцефалитную одежду [46].

Медицинской службе заказчика и подрядчика необходимо разработать и реализовать мероприятия по защите персонала от возможных заболеваний. Мероприятия должны включать, как минимум, следующие энтомологические и эпизоотические требования:

- обеспечение персонала, участвующего в строительных и других работах на объектах специальной защитной одеждой, типа комбинезонов с капюшонами из лёгкой ткани;
- гигиеническое обучение персонала вопросам защиты от клещей и гнуса, мерам личной профилактики природно-очаговых инфекций;
- заключение договоров с близлежащими медицинскими учреждениями, по вопросам клиники, диагностики и профилактики природно-очаговых инфекций, а также создания запаса специфических иммунобиологических препаратов для экстренной профилактики лиц, подвергшихся риску заражения;
- обеспечение активного медицинского наблюдения за лицами, пострадавшими от укусов клещей, с обязательным лабораторным обследованием на основные природно-очаговые инфекции (клещевой энцефалит, болезнь Лайма).

Начальникам отрядов необходимо следить за наличием у работающего персонала справок о прививках и своевременно выполненной вакцинации [47].

Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов.

Опасность травмирования возникает в результате использования инструмента с некачественной обработкой поверхности или имеющего дефекты при его изготовлении. В результате работник может получить различные травмы, от мелких царапин до глубоких ран.

Черенки лопаты должны быть тщательно обработаны наждачной шкуркой и не иметь крупных сучков. Торец черенка должен быть закруглен. Лом разборный не должен иметь трещин и зазубрин. Черенки зубила, кувалды, молотков и топора также должны быть обработаны шкуркой и не иметь сучков. Основания должны быть плотно посажены на черенки и расклинены.

Во время выполнения работ инструмент должен каждый раз осматриваться на наличие дефектов, а также должны использоваться средства индивидуальной защиты (голицы, каски) [48, 49].

5.2 Экологическая безопасность

Источники загрязнения, возникшие в результате деятельности Вахского нефтяного месторождения, являются компонентами техногенных потоков это нефть, газ, сточные воды, конденсат, продукты сгорания газа. Любая из этих технологий не исключает возможность нарушения и загрязнения компонентов природной среды.

При строительстве и обустройстве месторождения происходило наибольшее нарушение растительного покрова: вырубка леса, засыпка минеральными грунтами заболоченные участки. Виды такой хозяйственной деятельности вносят существенные изменения в естественный ход растительности и сказываются на других компонентах ландшафта.

На Вахском нефтяном месторождении имеются следующие источники загрязняющих веществ:

Атмосферный воздух загрязняют факелы высокого и низкого давления. В атмосферу выбрасываются такие загрязняющие вещества, как: сажа, оксид углерода, диоксид азота, метан и бензапирен.

Источниками воздействия на почвенный покров являются трубопроводы для сбора и транспортировки углеводородов и попутных вод. Утечки углеводородов и попутных вод при неисправных трубопроводах, клапанах, фланцевых соединениях и коллекторах окажут негативное воздействие на химический состав почв, а также могут привести к загрязнению грунтовых вод или деградации ландшафта на больших территориях. На почвенный покров так же влияют опорные сооружения трубопроводов, так как структурная прочность грунтов низкая.

Во избежание разлива и попадания нефтепродуктов в почвенный покров на месторождении имеются дренажные емкости на кустовых площадках, на установке подготовки нефти, на очистных устройствах трубопроводов. Во время их эксплуатации практически отсутствует воздействие на почвенный покров вследствие герметичности систем. Разлив нефтепродуктов в большом количестве возможен при возникновении аварийной ситуации, впоследствии загрязнив почвенный покров.

В целях снижения воздействия все объекты месторождения регулярно обследуются и контролируются. В случае, утечки нефтепродуктов при ремонте или авариях, пораженная территория подлежит обследованию с дальнейшим выполнением мероприятий по снижению воздействия и ее восстановлению. Загрязненные почвы выносятся и должным образом складируются для отправки на сжигание.

Поверхностные воды, используемые для хозяйственно-питьевых целей. Хотя объекты нефтяного комплекса не являются мощными источниками загрязнения водной среды, тем не менее, они прямо или косвенно могут оказывать воздействие на поверхностные воды.

Сточные воды предприятий – это жидкие отходы, образующиеся в процессе производственной деятельности и хозяйственно-бытового функционирования предприятий.

На состав сточных вод оказывают влияние природный состав пластовых вод и применяемые реагенты при добыче, подготовке и

переработке нефти. Основные загрязнители сбрасываемых бытовых сточных вод: взвешенные, вещества, аммоний-ион, нитриты, нитраты, хлориды, сульфаты, нефтепродукты, железо общее.

Разливы нефти уничтожают практически все живое, о чем свидетельствуют высохшие леса, приуроченные к месту скопления нефти. При контакте с нефтью растительность погибает полностью в течение 2-3 лет и длительное время не восстанавливаясь. В интенсивной зоне загрязнения почти полностью исчезают беспозвоночные животные, а птицы и млекопитающие ее обычно избегают.

Разлитая нефть наносит значительный ущерб флоре и фауне загрязненных участков как вследствие прямого общетоксического воздействия на живые клетки, так и вследствие весьма многообразных косвенных причин. Происходит порча земель, деградация растительного покрова, разрушается весь биоценоз в целом.

Восстановление поврежденных ценозов - задача сложная и требует творческого подхода в выборе технологии рекультивации. Основой для разработки современных методов очистки почв служат биологические факторы, обуславливающие её самоочищение.

Рекультивация загрязненных нефтью земель по сути своей направлена на охрану окружающей среды, является природоохранным мероприятием. Следует свести к минимуму негативное влияние применяемых технологий, используемой техники, материалов на окружающую среду.

Основной принцип организации работ при рекультивации земель, подборе технологии, техники, материалов – «не навреди». При проведении рекультивационных работ на болотах значение этого принципиального подхода возрастает многократно, поскольку болота крайне ранимы и самовосстановление нарушенных земель растягивается на многие годы, десятилетия.

В планах производства работ следует предусмотреть максимальное использование щадящей ручной обработки почвы, торфование, что сводит к

минимуму разрушение естественного сложения торфа, а это в значительной мере гарантирует сохранение и ускорение самозаростания участков аборигенной болотной растительности.

Следует ограничить сооружение подъездных путей. В случае, если они преграждают сток воды, необходимо предусмотреть устройство дюкера. После завершения работ по рекультивации участка подъездные пути демонтируются, нарушенный фитоценоз восстанавливается.

Для ускорения деградации нефти экологически и экономически обосновано использование биодеструктора, наработанного из аборигенной микрофлоры. Такие препараты более эффективны, чем имеющиеся в продаже промышленные, адаптированы к местным условиям, минимизируют конкуренцию с другими видами местной микрофлоры, требуют меньшего внесения минеральных удобрений и раскислителя для стимуляции их деятельности.

Для снижения возможного негативного воздействия применяемых агрохимикатов на прилегающих к участкам биотопы нормы внесения минеральных удобрений и известковых материалов берутся исходя из необходимого минимума. Следует предусмотреть дробное внесение минеральных удобрений, что повышает эффективность их использования, оказывает минимальное негативное влияние на аборигенную растительность и микрофлору, снижает вероятность миграции их водорастворимых форм на прилегающие участки.

Минимальные удобрения и известковые материалы при долговременном хранении по существующим нормативно-правовым актам должны храниться в паспортизированных складах. Агрохимикаты закупаются у оптовиков в расчете на полное использование за один сезон, подвозят на объект перед использованием и хранятся в специально предусмотренных планом хозяйственной зоны вагончиках.

Во избежание вторичного замазучивания заправка техники горючим должна производиться с использованием автозаправщиков. Если

нефтепродукты при заправке попадут на грунт, то после окончания работ загрязненный грунт срезается и вывозится на полигон для обезвреживания. Допускается к работе механизмы, имеющие установленные характеристики выбросов отработанных газов, удельного давления на грунт, снабженные необходимыми защитными устройствами.

5.3 Пожарная безопасность

Одним из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС является пожар или взрыв на рабочем месте. Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

В условиях проведения геоэкологических работ требованиям противопожарной безопасности должно уделяться особое внимание. Возникновение пожара может привести к чрезвычайным ситуациям.

Предотвращение пожаров и взрывов объединяется общим понятием - пожарная профилактика. Ее можно обеспечить различными способами и средствами: технологическими (сигнализация о создании взрывоопасной среды и т.п.), строительными (оборудование зданий системами дымоудаления и эвакуации), организационно-техническими (создание на объекте пожарных частей).

Согласно статистике, основными факторами воспламенения паров углеводородов являются ремонтные работы и другие источники, приводящие к образованию искр или открытого пламени. Источники инициирования взрывоопасных смесей на объектах хранения нефтепродуктов приведены в таблице 25 [50].

Таблица 25 – Источники инициирования взрывоопасных смесей.

Источники	Распределение, %
Источники зажигания при подготовке и проведении ремонтных работ	23,5
Атмосферное электричество	9,2
Статическое электричество	9,7
Неисправность электрооборудования	11,7

При пожаре возрастает угроза жизни персонала от токсичности продуктов горения, а также термического воздействия пожара. Опасность загрязнения природной среды связана, в основном, с загрязнением атмосферы продуктами горения нефти. При разливе нефти за пределы обвалования опасность загрязнения окружающей среды и угроза населению увеличивается.

При взрыве паров углеводородов, сопровождающийся горением нефти, воздействие на окружающую среду и население имеет форму ударного воздействия, возникшего в результате взрыва.

5.4 Правовые и организационно вопросы обеспечения безопасности

Виды компенсаций при работе во вредных условиях

В федеральном законе РФ от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда», указано, что с вредными условиями труда сталкиваются рабочие на предприятиях горной и угольной промышленности, на металлургическом и абразивном производстве, в электроэнергетике, в нефтяной и химической промышленности.

Государство предусмотрело, что люди, работающие на вредных производствах, обеспечиваются льготами и компенсациями. Какие сферы деятельности и специальности связаны с вредными условиями труда, указывается в Постановлении Правительства от 29.03.2002 № 188 (ред. от 08.10.2014).

Компенсация за вредные условия труда и ее размер устанавливаются на основании статей Трудового кодекса, коллективного договора или иных внутренних документов предприятия.

Законодательно предусмотрено, что люди, работающие в опасных условиях, могут получать такие гарантии и компенсации:

- уменьшение количества рабочих часов (36 часов в неделю и меньше),
- оплачиваемый отпуск, являющийся дополнительным и предоставляемым каждый год (не меньше 7 календарных дней),
- происходит рост оплаты труда (не меньше 4% от оклада),

- льготы для пенсионного обеспечения,
- бесплатное лечение и оздоровление,
- выдача расходных материалов
- спецодежды, обеззараживающих средств.

Работодатель на сегодня имеет право самостоятельно определять вид и размер компенсации за вредные условия труда, основываясь на Трудовом кодексе. Также он может инициировать повышение размера выплаты.

Все разновидности компенсаций не облагаются налогами. В то же время, если на данном уровне технологического развития имеется возможность устранить вредные производственные факторы, то выплата денежной компенсации уже таковой не считается. Поэтому, если выплата продолжается, то она подлежит налогообложению НДФЛ на общих основаниях. Также из компенсационных выплат не удерживаются страховые взносы.

Кроме компенсаций, существует такое понятие как доплата за вредные условия труда, которая также может устанавливаться работодателем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Используемая технология ООО «Экойл» по рекультивации нефтезагрязненных территорий при помощи выделенных из аборигенной микрофлоры культуры микробов-деструкторов позволяет обеспечить высокое качество детоксикации земель за вегетационный период.

Применение комплексного биопрепарата «МД» (сухой), содержащего микроорганизмы рода *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Rhodococcus* и *Bacillus*, активизированные к условиям детоксикации нефтезагрязненных земель, позволяет очищать грунты от нефти и ее продуктов до значения норматива ДОСНП с содержанием остаточной нефти до 30г/кг.

В результате проведенных исследований получены следующие выводы:

1. Природные условия региона являются неблагоприятными с точки зрения биодegradации нефти и нефтепродуктов. Неблагоприятным фактором также является сильная заболоченность территории.

2. В качестве технологии рекультивации нефтезагрязненных земель использована «Технология рекультивации загрязненных нефтью и нефтепродуктами почвы и воды при помощи выделенных из аборигенной микрофлоры культуры микробов-деструкторов»

3. Фактическое содержание углеводов в пробах почв до рекультивации превышало в среднем в 4 раза. После проведения комплекса работ по рекультивации содержание углеводов снизилось до значений норматива ДОСНП.

4. В работе даны рекомендации по повышению качества комплекса рекультивационных работ нефтезагрязненных территорий.

Биопрепарат «МД» (сухой) компании ООО «Экойл» является эффективным и может быть использован в условиях Западной Сибири с учетом зонально-экологических особенностей Вахского нефтяного месторождения.

Проблема качества выполнения работ по рекультивации нефтезагрязненных земель и оценки эффективности биопрепаратов стоит остро для нефтедобывающих компаний.

Работа может быть интересна специалистам природоохранных служб нефтедобывающих предприятий, сотрудникам государственных природоохранных органов исполнительной власти, а также всем интересующимся экологической обстановкой в районах добычи нефти. Данные опытно-промышленного эксперимента могут быть использованы в качестве источника информации о рекультивации нефтезагрязненных территорий в условиях Западной Сибири.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вахское НМ (нефтяное месторождение). - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://bbgl.ru/station/1362>. – (Дата обращения: 05.04.2018)
2. Дополнение к проекту разработки Вахского месторождения: Отчет, ТОМ I, Книга1, ТомскНИПИнефть / Гагарин А.Н.; г. Томск, 2011. - 100с.
3. Булатов В.И., Ткачев Б.П. Физическая география и экология региона Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО). 2006.
4. Василевская В.Д., Иванов В.В. «Почвы севера Западной Сибири» - М.: МГУ, 1996.
5. ГОСТ 17.5.1.01-83 Охрана природы (ССОП). Рекультивация земель. Термины и определения
6. «Технология рекультивации нефтезагрязненных загрязненных нефтью и нефтепродуктами почвы и воды при помощи выделенных из аборигенной микрофлоры культуры микробов-деструкторов». Утвержденной Государственной экологической экспертизой (заключение № 118) существующей до настоящего момента.
7. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ
8. Федеральный закон "Об отходах производства и потребления" от 24.06.1998 N 89-ФЗ
9. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 N 116-ФЗ
10. Закон РФ № 184-ФЗ от 27 декабря 2002 г. «О техническом регулировании»
11. Закон РФ «О землеустройстве» от 18.06.2001 г. № 78-ФЗ
12. Постановление Правительства РФ от 15.04.2002 г. № 240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации»
13. «Водный кодекс Российской Федерации» от 04.12.2006 г № 201 ФЗ

14. «Земельный кодекс Российской Федерации»
от 25.10.2001 N 136 ФЗ

15. Инструкции ОАО «Томскнефть» ВНК «По организации оперативной ликвидации аварии и их последствий на территории производственной деятельности ОАО «Томскнефть» ВНК» № П1-01 И-006 ЮЛ-098.

16. Корректировка планов по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти (ППЛАРН) на объектах ОАО «Томскнефть» ВНК для месторождений углеводородов. Промысловые трубопроводы и площадочные объекты Вахского месторождения. 2465-ППЛАРН-ВАХ ХМАО. ООО «Экопромбезопасность», 2011 г.

17. ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа, Госстандарт России.

18. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.

19. Бобёр В.В «Технология обезвреживания ООО ЭКОЙЛ Томск», 1998 г- 152с

20. СП 1.3.2322-08 Безопасность работы с микроорганизмами III-IV групп патогенности (опасности) и возбудителями паразитарных болезней

21. Gupta SK, Kumari R, Prakash O, Lal R. «*Pseudomonas panipatensis* sp. nov., isolated from an oil-contaminated site» *Int J Syst Evol Microbiol.* 2008 Jun;58 (Pt 6):1339-45)

22. Nemec A, Musílek M, Sedo O, De Baere T, Maixnerová M, van der Reijden TJ, Zdráhal Z, Vaneechoutte M, Dijkshoorn L., «*Acinetobacter bereziniae* sp. nov. and *Acinetobacter guillouiae* sp. nov., to accommodate *Acinetobacter* genomic species 10 and 11, respectively», *Int J Syst Evol Microbiol.* 2010 Apr;60(Pt 4):896-903).

23. Takeuchi M, Hatano K, Sedláček I, Páková Z. «*Rhodococcus jostii* sp. nov., isolated from a medieval grave», Int J Syst Evol Microbiol. 2002 Mar;52(Pt 2):409-13)

24. Roberts MS, Nakamura LK, Cohan FM «*Bacillus mojavensis* sp. nov., distinguishable from *Bacillus subtilis* by sexual isolation, divergence in DNA sequence, and differences in fatty acid composition», Int J Syst Bacteriol. 1994 Apr;44(2):256-64).

25. СП 34-116-97 «Инструкция по проектированию, строительству и реконструкции промышленных нефтегазопроводов»

26. СНиП 2.05.06-85 «Магистральные трубопроводы».

27. Вавер В.Г. «Руководство по рекультивации нефтезагрязнённых земель в условиях месторождений нефти Западной Сибири» 1993 г- 28с.

28. Рекультивация нефтезагрязнённых земель Ханты-Мансийского автономного округа (практические рекомендации).

29. Типовой проект рекультивации нефтезагрязнённых земель нефтяных месторождений ОАО «Томскнефть» ВНК на территории ХМАО (Нижневартовский, Сургутский районы) (корректировка). ОАО «ТомскНИПИнефть», Томск - 2008 г.

30. ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы (ССОП). Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа

31. Паспорт загрязнённого земельного участка: Вах-15, узел врезки 340м от куста 44

32. Технология рекультивации загрязнённых нефтью и нефтепродуктами почвы и воды при помощи выделенных из аборигенной микрофлоры культуры микробов-деструкторов. ООО «ЭКОЙЛ». Томск – 2002.

33. Постановление Правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (Тюменская область) «Об утверждении регионального норматива «Допустимое остаточное содержание нефти и нефтепродуктов в

почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ на территории Ханты-Мансийского автономного округа - Югры» №466-п от 10.12.2004 г.

34. Мазлова Е.А., Ерохин Ю.Ю. Природоохранные и ресурсосберегающие технологии по обезвреживанию нефтесодержащих отходов // Экология производства (Химия и Нефтехимия). 2005, №2, С.1-6.

35. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде. М-2004 Изд-во РУДН, 163 с.

36. Методика восстановления нефтезагрязненных систем путем применения технологии рекультивации загрязненных нефтью и нефтепродуктами почвы и воды при помощи выделенных из аборигенной микрофлоры микробов-деструкторов ООО "ЭКОЙЛ". Д.А. Ивасенко, А.В. Косов // Нефть. Газ. Новации, №2/2011, - с. 70-73.

37. Технология рекультивации загрязненных нефтью и нефтепродуктами почвы и воды при помощи выделенных из аборигенной микрофлоры культуры микробов-деструкторов. Д.А. Ивасенко, А.В. Косов // Экологический вестник России (ЭВР), ноябрь, 2010 г. - с. 12-16.

38. Изучение процесса деструкции нефти углеводородокисляющими микроорганизмами. Леонов К.А., Асташкина А.П., Мостовская Т.А., Ивасенко Д.А., Анциферов Д.В.//Fundamental research, №8, 2013 г. – с. 654.

39. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. Госстрой России. 2004. 143 с.

40. Постановление правительства Ханты-Мансийского автономного округа «Об утверждении сборников территориальных сметных нормативов Ханты- Мансийского автономного округа» 13 октября 2011 г. № 755-П. 2 с.

41. Рекомендации по расчету норматива трудоемкости проектирования. Изд. - Москва 1989. 14 с.

42. МДС 83-1.99.2005. Методические рекомендации по определению размера средств на оплату труда в договорных ценах и сметах на

строительство и оплате труда работников строительного-монтажных и ремонтно-строительных организаций Госстрой России. 2005. 74 с.

43. Постановление Госкомстата РФ от 10 июля 1995 г. № 89м "Об утверждении Инструкции о составе фонда заработной платы и выплат социального характера". 1995. 23 с.

44. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.

45. Р.Ф. 2.2.2006-05 Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – М.: Миндздрав России. - Введ 1999. - Изд-во стандартов. 34 с.

46. Клещевой энцефалит и меры его профилактики. - [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://89.rospotrebnadzor.ru/directions/epid_nadzor/85398/. – (Дата обращения: 5.05.2017).

47. Р 2.2.2006-05 «Гигиена труда. Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» - Введ 2006. - Изд-во стандартов. 112 с.

48. Инструкция по охране труда при работе с ручным инструментом/ - [Электронный ресурс] Режим доступа:http://ohranatruda.ru/ot_biblio/instructions/166/146184/.(Дата обращения: 3.05.2017).

49. ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности – Введ 2002. - Изд-во стандартов. 54 с.

50. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования