



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА»
(МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА, МГУ)

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МГУ

**Материалы по оценке воздействия на окружающую
среду новой технологии «In situ очистка грунтов от
загрязнения дизельным топливом с применением
гуминово-бентонитовых составов»**

(Предварительный вариант)

www.chem.msu.ru

Москва, 2021 г.

Оглавление

Введение.....	5
1. Общие сведения.....	9
1.1. Основание для разработки проектной документации.....	9
1.2. Наименование и адрес Заказчика намечаемой деятельности.....	10
1.3. Название объекта инвестиционного проектирования и планируемое место его реализации.....	11
1.4. Характеристика типа обосновывающей документации.....	11
1.5. Наименование и адрес Исполнителя (разработчика).....	12
1.6. Обоснование новизны предлагаемой технологии.....	12
1.7. Сроки проведения оценки воздействия на окружающую среду.....	13
2. Пояснительная записка по обосновывающей документации.....	14
2.1. Исходные данные для проектирования.....	14
2.2. Характеристика намечаемой деятельности.....	16
3. Цель и потребность реализации намечаемой хозяйственной деятельности.....	21
4. Описание вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной деятельности.....	26
4.1. Вариант 1 – применение Технологии.....	26
4.1.1. Технические показатели, характеризующие состав и свойства применяемых в Технологии материалов. Оценка экологической опасности используемых компонентов ..	26
4.1.1.1. Тестирование эффективности поверхностных очистных агентов на модельных загрязненных субстратах в лабораторных условиях.....	29
4.1.1.2. Оценка безопасности гуминово-бентонитовых очистных агентов методом биотестирования.....	30
4.1.1.3. Оценка биоактивности образцов гуминовых продуктов.....	31
4.1.2. Ресурсоемкость и ресурсосберегаемость технологии.....	33
4.2. Альтернативные варианты очистки грунтов, загрязненных дизельным топливом ...	36
4.3. Оценка экономической эффективности различных способов очистки грунтов, загрязненных дизельным топливом.....	37
5. Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной деятельности.....	38
5.1. Вариант 1 – применение Технологии.....	38
5.1.1. Возможное воздействие планируемой деятельности на атмосферный воздух.....	38
5.1.2. Возможное воздействие планируемой деятельности на акустический режим территории.....	39
5.1.3. Возможное воздействие планируемой деятельности на поверхностные и подземные воды.....	43
5.1.4. Возможное воздействие планируемой деятельности на изменение объемов образования и накопления отходов.....	45

5.1.5. Возможное воздействие планируемой деятельности на компоненты геологической среды	47
5.1.6. Возможное воздействие планируемой деятельности на почвы (земли).....	47
5.1.7. Возможное воздействие планируемой деятельности на растительный и животный мир	48
5.1.8. Оценка аварийности Технологии	49
5.1.9. Оценка экологической безопасности ликвидации техники и предлагаемых технологий.....	49
6. Описание окружающей среды, которая может быть затронута намечаемой хозяйственной и иной деятельностью в результате ее реализации	50
6.1. Антропогенная нагрузка на территорию района исследования	50
6.2. Климатические условия	54
6.3. Ландшафтно-геоморфологические условия	62
6.4. Поверхностные воды	67
6.5. Подземные воды	75
6.6. Почвенный покров.....	78
6.7. Растительность	79
6.8. Животный мир	87
6.9. Территории с особыми условиями использования.....	90
7. Меры по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду	93
7.1. Мероприятия по охране атмосферного воздуха.....	93
7.2. Мероприятия по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия физических факторов на окружающую среду	93
7.3. Меры по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия на поверхностные и подземные воды.....	94
7.4. Мероприятия по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия на почвы (земли)	96
7.5. Мероприятия по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия на растительный и животный мир, в том числе редкие и особо охраняемые виды	96
7.6. Мероприятия по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия отходов на окружающую среду.....	97
7.7. Мероприятия по минимизации риска возникновения возможных аварийных ситуаций	99
7.9. Мероприятия по снижению последствий возникновения возможных аварийных ситуаций	104
8. Выявленные при проведении оценки неопределенности в определении воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду	106
9. Производственный экологический контроль (ПЭК) и краткое содержание программ мониторинга и послепроектного анализа	106
9.1. Общие положения	106

9.2. Мониторинг состояния грунтов	108
9.3. Мониторинг состояния природных вод:	108
9.4. План-график проведения мониторинга природных сред	109
9.5. Затраты на проведение производственного экологического контроля и программы локального мониторинга окружающей среды	110
10. Обоснование выбора варианта намечаемой хозяйственной и иной деятельности из всех рассмотренных альтернативных вариантов	111

Введение

Материалы подготовлены на основании результатов проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) от применения новой технологии «In situ очистка грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов». Новая технология, в соответствии п. 5 ст. 11 Федерального закона от 23.11.1995 №174-ФЗ «Об экологической экспертизе», должна пройти процедуру государственной экологической экспертизы.

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

Настоящие Материалы по оценке воздействия на окружающую среду технологии «In situ очистка грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов» (далее по тексту - Материалы ОВОС) являются научно обоснованными и отражают результаты исследований, выполненных с учетом взаимосвязи экологических и экономических факторов; подготовлены в соответствии с требованиями нормативных правовых актов Российской Федерации:

- Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
- Федерального закона от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
- Федерального закона от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
- Федерального закона от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»;
- Водного кодекса Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ;
- Земельного кодекса Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ;

- Федерального закона от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе»;

- Приказа Госкомэкологии России от 16 мая 2000 г. № 372 «Об утверждении Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации»;

- Приказа Минприроды России от 29 декабря 1995 года № 539 «Об утверждении Инструкции по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности».

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

Настоящие Материалы ОВОС являются предварительным вариантом.

Доступ общественности к предварительному варианту Материалов ОВОС осуществляется на сайте АО «НТЭК» www.oao-ntek.ru и Химического факультета МГУ www.chem.msu.ru.

Представление предварительного варианта материалов по оценке воздействия на окружающую среду общественности для ознакомления и представления замечаний производится в течение 30 дней по адресам:

1. НИИСХиЭА КНЦ СО РАН: г. Норильск, пр. Ленинский, д.1, каб. 411 тел. 8(3919)46-86-82

2. Химический факультет МГУ: г. Москва, Ленинские горы, д.1, стр. 3, каб. 429.

3. В электронном виде на сайте www.chem.msu.ru, www.oao-ntek.ru

Принятие от граждан и общественных организаций письменных замечаний и предложений в период до принятия решения о реализации намечаемой хозяйственной деятельности, документирование этих предложений проводится по указанным выше адресам.

В Материалах ОВОС представлена предварительная информация о характере и масштабах воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности, альтернативах ее реализации, оценке экологических и социально-экономических последствий этого воздействия и их значимости, рассмотрена возможность минимизации воздействия. Представленные Материалы ОВОС обосновывают возможность применения новой технологии с точки зрения отсутствия негативного воздействия на состояние компонентов

окружающей среды от применения технологии, соответствия требованиям законодательства Российской Федерации и экономической целесообразности.

Целью проведения ОВОС является обеспечение экологической безопасности предлагаемой технологии. Применение технологии предполагается на территории района аварии на ТЭЦ № 3 АО «Норильско-Таймырская энергетическая компания» (г.Норильск). Под экологической безопасностью подразумевается отсутствие негативного воздействия на компоненты природной среды при реализации намечаемой деятельности.

Для достижения поставленной цели решены следующие **задачи**:

- поиск и научное обоснование рецептуры гуминово-бентонитовых составов для очистки объектов, загрязненных дизельным топливом;
- анализ намечаемой деятельности для выявления значимых экологических аспектов воздействия на окружающую среду;
- сбор и анализ фондовых материалов о природных особенностях территории и характере антропогенной нагрузки в зоне возможного применения разработанной технологии, анализ существующего (фоновое) состояния компонентов природной среды;
- выявление возможных воздействий намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду;
- рассмотрение возможных альтернативных решений по очистке почв, загрязненных дизельным топливом;
- экспериментальное обоснование экологической безопасности применения промывных агентов и получаемых в результате их применения продуктов;
- разработка мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия при внедрении новой технологии на компоненты природной среды;
- разработка предложений к программе экологического мониторинга и контроля на всех этапах реализации намечаемой хозяйственной деятельности;
- предоставление общественности информации по намечаемой деятельности, проведение встреч и консультаций с общественностью и общественными организациями для выявления и анализа потенциальных конфликтных ситуаций и общественных приоритетов – общественное обсуждение проекта по предварительным результатам оценки воздействия на окружающую среду;
- доработка и корректировка материалов оценки воздействия на окружающую среду, с учетом предложений, высказанных в процессе общественных обсуждений;
- определение экологических условий и требований к намечаемой деятельности на последующих стадиях реализации.

В настоящих Материалах ОВОС представлена предварительная информация о характере и масштабах воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности по применению гуминово-бентонитовых составов; альтернативных вариантах очистки почв, оценке экологических и связанных с ними социально-экономических и иных последствий этого воздействия и их значимости, о возможности минимизации воздействий. В Материалах ОВОС использованы результаты научно-исследовательских и изыскательских работ, выполненных с учетом взаимосвязи различных экологических, а также социальных и экономических факторов.

1. Общие сведения

Разработка технологии *In situ* очистки грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов позволит реализовывать принципы природоохранного законодательства, заложенные в Федеральном законе от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»; Земельном кодексе РФ от 25.10.2001 № 136-ФЗ; Водном кодексе РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ, ГОСТ Р 57447-2017 Наилучшие доступные технологии. Рекультивация земель и земельных участков, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Основные положения.

Новая технология применения гуминово-бентонитовых составов для *in situ* очистки грунтов, загрязнённых дизельным топливом, разработанная на основе новейших достижений науки и техники, направлена на качественное и экономически обоснованное предотвращение негативного воздействия на окружающую среду с учётом природно-климатических особенностей территории ее применения.

Технология планируется к применению компанией АО «Норильско-Таймырская энергетическая компания», осуществляющей хозяйственную деятельность на территории Норильского городского округа, а также специализированными организациями, выполняющими эти работы по договорам с АО «НТЭК», имеющих разрешительную документацию на осуществление деятельности в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации.

Технологические решения, представленные в проектной документации на новую технологию, разработаны с учётом региональных природно-климатических условий южной тундры юго-западной части полуострова Таймыр, на которой произошел аварийный разлив дизельного топлива в результате разгерметизации резервуара в районе ТЭЦ-3 АО «НТЭК» в 2020 году.

1.1. Основание для разработки проектной документации

- Договор № НТЭК-32-903/20., заключенный между Химическим факультетом Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова и АО «НТЭК» на оказание услуги по теме: «Разработка технологии применения промывных агентов для *in situ* очистки объектов, загрязнённых дизельным топливом, в районе аварии на ТЭЦ № 3 АО «Норильско-Таймырская энергетическая компания»

- Техническое задание на проведение оценки воздействия на окружающую среду к Проекту технической документации на Технологию «*In situ* очистка грунтов от

загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов». Техническое задание подготовлено на основании Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, утв. приказом Госкомэкологии России от 16 мая 2000 г. № 372. Копия технического задания приведена в Приложении к настоящим Материалам ОВОС.

1.2. Наименование и адрес Заказчика намечаемой деятельности

Заказчиком намечаемой деятельности является Акционерное Общество «Норильско-Таймырская энергетическая компания» (АО «НТЭК»), осуществляющее свою деятельность на территории Норильского промышленного района в Красноярском крае России.

Адрес (местонахождение): 663305, Россия, г. Норильск, ул. Ветеранов, д.19

ИНН 2457058356

КПП 785150001

ОКПО 75792941

ОГРН 1052457013476

Генеральный директор: Липин С.В.

Адрес в Интернете: www.oao-ntek.ru

Тел.:(3919) 43 11 10

Факс: (3919) 43 11 22

Область деятельности: производство, передача и распределение электрической энергии; производство, передача и распределение тепловой энергии; забор, очистка, передача и распределение воды технической и питьевой.

АО «НТЭК» создано на базе энергогенерирующих активов и сетевого хозяйства «Норильскэнерго» — филиала ОАО «ГМК «Норильский никель» и ОАО «Таймырэнерго» 18 мая 2005 года.

АО «НТЭК» обеспечивает электроэнергией, теплом и водой жизнедеятельность населения пяти городов, двух поселков, а также всех предприятий Норильского промышленного района.

Норильская энергосистема — это пять электростанций: из них три теплоэлектростанции — ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3; две гидроэлектростанции — Усть-Хантайская и Курейская, обеспечивающие регулирование частоты электрического тока в энергосистеме. Четыре системных подстанции — «Приёмная», «Районная», «Надежда», «Опорная», 25 воздушных линий связи напряжением 110–220 кВ, которые образуют единую энергетическую систему. Установленная электрическая мощность тепловых

электростанций составляет 1205 МВт. Суммарная установленная мощность всех электростанций АО «НТЭК» — 2246 МВт. Электростанции АО «НТЭК» вырабатывают более 9 млрд. кВт/час электроэнергии в год. Отпуск тепловой энергии теплоэлектроцентралями в совокупности с их пиковыми котельными, котельными ПТЭС г. Дудинки и котельной № 1 г. Кайеркана составляет 13 525 000 Гкал. в год.

Основным видом топлива для АО «НТЭК» является природный газ, получаемый с газоконденсатных месторождений: Мессояхское газовое, Пеляткинское газоконденсатное, Северо-Соленинское газоконденсатное, Южно-Соленинское газоконденсатное. Резервным и аварийным топливом является дизельное топливо, хранящееся в резервуарах хозяйств аварийного дизельного топлива теплоэлектростанций и котельных АО «НТЭК».

Потребители АО «НТЭК» — это предприятия и учреждения, расположенные на территории: Норильского промышленного района, городов Дудинки и Игарки, поселков Светлогорск и Снежногорск. 72,9% продукции АО «НТЭК» потребляет ОАО «ГМК «Норильский никель» и его дочерние и зависимые общества.

1.3. Название объекта инвестиционного проектирования и планируемое место его реализации

Объектом проектирования является новая технология «In situ очистка грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово- бентонитовых составов».

Рецептура промывных агентов и способ их применения для in situ очистки подобраны на основе научных исследований и опытно-промышленных испытаний.

Место реализации намечаемой деятельности:

- Норильский городской округ Красноярского края
- Таймырский Долгано-Ненецкий район Красноярского края.

1.4. Характеристика типа обосновывающей документации

Обосновывающей документацией является проект технической документации на технологию «In situ очистка грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов», состоящий из:

- Технологического регламента на «In situ очистку грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов», (далее по тексту ТР);
- Технических условий «Гуминово-бентонитовые составы для in situ очистки грунтов от загрязнения дизельным топливом» **ТУ** (далее по тексту ТУ).

К проекту технической документации прилагаются:

- Настоящие Материалы ОВОС на технологию In situ очистки грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов;
- Материалы апробации технологии «In situ очистки грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов», в природных условиях района аварии на ТЭЦ № 3 АО «Норильско-Таймырская энергетическая компания».

1.5. Наименование и адрес Исполнителя (разработчика)

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова» химический факультет Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова

Декан – член-корреспондент РАН Калмыков Степан Николаевич

Место нахождения:

19991, г. Москва, Ленинские горы, д.1, стр. 3.

ИНН 7729082090

Тел. 84959392267

Контактное лицо – главный научный сотрудник, профессор Перминова Ирина Васильевна, тел. 8(903)6604864 , e-mail: iperminova@gmail.com, iperm@med.chem.msu.ru

1.6. Обоснование новизны предлагаемой технологии

Гражданский кодекс РФ (ст.1350) устанавливает, что технические решения в любой области, относящиеся к продукту или способу (процессу осуществления действий над материальным объектом с помощью материальных средств), могут быть признаны новым изобретением, если оно является новым из уровня техники. Под уровнем техники понимаются любые сведения, ставшие общедоступными в мире до даты приоритета изобретения. Таким образом, в понимании Гражданского кодекса признаком новизны является отсутствие любых общедоступных сведений о технологии. Минприроды России письмом от 13.05.2011 № 05-12-44/7250 сузило понимание общедоступных сведений, определив, что к «новым технологиям относятся впервые предлагаемые к использованию на территории РФ и прошедшие апробацию технологии»

Если совокупность процессов приводит к выпуску нового вида продукции, выполнению новых видов работ, оказанию новых видов услуг, - то это другая (новая) технология. Идентификация видов продукции, выполненных работ, оказанных услуг устанавливается в соответствии с "ОК 034-2014 (КПЕС 2008). Общероссийский

классификатор продукции по видам экономической деятельности" (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 N 14-ст) и с "ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2). Общероссийский классификатор видов экономической деятельности" (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 N 14-ст).

В рамках настоящих Материалов предлагается Технология In situ очистки грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов, новизна которой заключается в предлагаемых компонентах, во введении гуминовых веществ в состав препарата, их научно-обоснованном соотношении, безопасном для окружающей среды, и эффективном в части очистки грунтов, для производства продукции – промывного агента: бентонитового глинопорошка, гуминовых веществ и поверхностно-активных веществ (ПАВ). Бентонит - тонкодисперсная глина, не менее чем на 60–70% состоящая из минерала монтмориллонита. В качестве гуминовых веществ предлагается использование гумата натрия или калия, как наиболее коммерчески доступного и дешевого гуминового реагента. В качестве ПАВ предлагается использование экологически безопасных неионогенных ПАВ 4-го класса опасности. Основным растворителем промывного агента выступает вода.

Материалами ОВОС обосновано, что сорбция гуминовых веществ на глинистых минералах будет формировать неоднородную (анизотропную) поверхность с зонами различной смачиваемости и гидрофобности. Это приведет к возможности глинистых частиц взаимодействовать с нефтяными углеводородами различной полярности, а также образованию структурно-механических барьеров за счет сцепления гидрофильных участков, предотвращающих слипание капель нефтяных углеводородов. Преимуществом использования глин в сочетании с гуминовыми веществами является их биофильность, определяемая биосовместимостью исходных компонентов – глинистых минералов и природных гуминовых веществ. ПАВы способствуют переводу пленки нефтяных углеводородов с поверхности грунтов в водную фазу, обеспечивают ее сворачивание и возможность дальнейшего инкапсулирования.

Настоящая технология с предлагаемыми технологическими процессами не применялась ранее на территории Российской Федерации.

1.7. Сроки проведения оценки воздействия на окружающую среду

Сроки проведения оценки воздействия на окружающую среду новой технологии применения промывных агентов для in situ очистки объектов: апрель 2021 – май 2021 года.

2. Пояснительная записка по обосновывающей документации

29.05.2020 г. в Норильском городском округе на территории ТЭЦ-3 Акционерное Общество «Норильско-Таймырская энергетическая компания» (принадлежность – ПАО «ГМК «Норильский Никель») произошла разгерметизация резервуара хранения дизельного топлива с последующим разливом 21 163,3 т дизельного топлива и частичным попаданием в акватории ручья без названия (р. Безымянный), рек Далдыкан и Амбарная (водозаборов ниже по течению нет).

Технология заключается в очистке - промывке бортов, отмелей, побочей, перекатов, пляжей, кос водных объектов, представленных песчаными, галечными, каменистыми и другими грунтами, загрязненными в результате аварийного пролива дизельного топлива, путем обработки очистным агентом на основе бентонитов с добавлением неионогенного ПАВ и гуминовых веществ.

Предлагаемое технологическое решение направлено на:

- предотвращение негативного воздействия загрязненных дизельным топливом грунтов на окружающую среду посредством удаления поверхностной пленки;
- недопущение формирования радужной пленки на поверхности водных объектов в результате вторичного загрязнения дизельным топливом, мигрирующим по границе песчаных и каменистых грунтов в границах водных объектов и многолетнемерзлых пород;
- предотвращение необходимости проведения технической рекультивации с выемкой загрязненных грунтов в границах водного объекта для последующего захоронения.

Место реализации намечаемой деятельности:

- Норильский городской округ Красноярского края
- Таймырский Долгано-Ненецкий район Красноярского края.

Отходы в результате применения предлагаемой технологии не образуются. Получаемый в ходе промывки смыв обладает нетоксичными свойствами и способен к саморазложению в естественных природных условиях.

2.1. Исходные данные для проектирования

Предлагаемая новая технология заключается в использовании промывных агентов гуминово-бентонитовых составов, состоящих из бентонитового глинопорошка, гуминовых веществ и добавок неионогенного ПАВ. Характеристика компонентов, используемых в качестве промывных агентов, приводится в разделе 4 настоящего тома ОВОС.

Промывные агенты используются, в том числе, в водоохранной зоне водных объектов.

Технология планируется к применению компанией АО «НТЭК» в ходе проведения работ по рекультивации земельных участков, загрязненных в результате аварийного разлива дизельного топлива.

Работы будут реализованы на территории Норильского городского округа и Таймырского Долгано-Ненецкого района Красноярского края.

2.1.1. Характеристика гуминово-бентонитовых составов, применяемых для *in situ* очистки грунтов от загрязнения дизельным топливом

Гуминово-бентонитовые составы включают в себя следующие компоненты: бентонитовый глинопорошок, гумат натрия или калия и неионогенный ПАВ. Приготовление рецептур гуминово-бентонитовых составов с заданными свойствами проводят в производственных условиях с применением методов контроля и анализа за качеством растворов путем постепенного добавления компонентов составов и их механического суспензирования.

Характеристика компонентов, применяемых для производства гуминово-бентонитовых составов, приведена в разделе .4.1.1 настоящих Материалов ОВОС. Полученную суспензию гуминово-бентонитовых поверхностных промывных агентов (ППА) контролируют на соответствие рекомендуемым параметрам качества: плотность, условная вязкость, рН, поверхностное натяжение на границе ППА-воздух.

Состав гуминово-бентонитовых суспензий научно-обоснован и апробирован в природных условиях МО Норильска. Результаты представлены в Томе «Апробация».

2.1.2. Характеристика земельных участков, на которых может применяться Технология

РФ, Норильский городской округ и Таймырский Долгано-Ненецкий район Красноярского края

Представляемая новая технология может применяться на открытых участках водных объектов, входящих в водную систему руч. Безымянный, р. Далдыкан, р. Амбарная, временно затопляемых водой в период половодья и паводков:

- борта водных объектов в границе береговой линии;
- отмели, побочни, перекаты, пляжи, косы и другие составные части водных объектов.

Очистке подлежат земельные участки, которые выложены песчаными, галечными и каменистыми грунтами, загрязненными дизельным топливом. Загрязнение дизельным топливом грунта не должно превышать 10 г/кг грунта.

2.2. Характеристика намечаемой деятельности

2.2.1. Информация о местоположении намечаемой деятельности

Предлагаемая технология будет использоваться в одном субъекте РФ: Норильский городской округ и Таймырский Долгано-Ненецкий район Красноярского края.

Объекты применения технологии – песчаные и каменистые грунты земельных участков, расположенных вдоль береговых линий водных объектов – ручей Безымянный, река Далдыкан, река Амбарная.

Согласно Водному кодексу РФ, статья 65, ширина водоохранной зоны рек или ручьев устанавливается от их истока для рек или ручьев протяженностью:

- 1) до десяти километров - в размере пятидесяти метров;
- 2) от десяти до пятидесяти километров - в размере ста метров;
- 3) от пятидесяти километров и более - в размере двухсот метров.

Ширина прибрежной защитной полосы (ПЗП) устанавливается в зависимости от уклона берега водного объекта и составляет тридцать метров для обратного или нулевого уклона, сорок метров для уклона до трех градусов и пятьдесят метров для уклона три и более градуса.

Реализация технологии планируется на следующих объектах:

- земельный участки вдоль водотока вблизи промышленной площадки ТЭЦ-3 АО «НТЭК» и местом впадения водотока в ручей Безымянный;
- земельные участки береговой зоны (правый и левый берега) вдоль ручья Безымянный;
- земельные участки береговой зоны (правый и левый берега) вдоль реки Далдыкан;
- земельные участки береговой зоны (правый и левый берега) вдоль реки Амбарная, включая ее протоки, рукава, старицы и сопряженные озера.

В гидрографическом отношении территория объекта (подвергшиеся загрязнению водные объекты) принадлежат к Енисейскому бассейновому округу, бассейну реки Пясины (код гидрографической единицы 17.02.00.001) (по данным Автоматизированной информационной системы государственного мониторинга водных объектов: <https://gmvo.skniivh.ru/>). Енисейский бассейновый округ – один из 20 бассейновых округов России, определенных в Водном кодексе Российской Федерации (ст. 28). Цифровой код бассейнового округа – 17. Включает водные объекты бассейна реки Енисея (за исключением бассейна реки Ангары), а также рек бассейна Карского моря и моря Лаптевых, включая бассейн Енисейского залива на западе и бассейн реки Хатанги – на востоке. Характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика территории объектов, подвергшихся загрязнению дизельным топливом.

Река Амбарная

Наименование водного объекта	Код водного объекта	Параметры назначения размеров водоохраных зон и прибрежных защитных полос (протяженность, площадь акватории)	Параметры, м		Особые отметки
			Водоохранной зоны	прибрежной защитной полосы	
1	2	3	4	5	6
17 - Енисейский бассейновый округ					
17.02 – Пясины					
17.02.00.001 - Пясины и другие реки бассейна Карского моря от восточной границы бассейна Енисейского залива до западной границы бассейна р. Каменная					
Амбарная	170200001 121161001 19873	Протяженность реки - 60 км. Имеет особо ценное рыбохозяйственное значение	200	200	ГК от 03.07.2018 № 61 "Определение границ водоохраных зон и прибрежных защитных полос водных объектов, расположенных в границах населенных пунктов Таймырского Долгано-Ненецкого района и городского округа Норильск Красноярского края"

Река Далдыкан

По имеющимся в государственном водном реестре справочным материалам длина реки Далдыкан составляет 29 км. С учетом статьи 65 Водного кодекса Российской Федерации ширина водоохранной зоны реки Далдыкан составляет 100 м.

Ручей Безымянный

Ручей Безымянный (приток реки Далдыкан), общей протяженностью 5,3 км, не числится в государственном водном реестре. Ручей Безымянный является правым притоком р. Далдыкан, впадающим в него в 7,4 км от устья. Согласно статье 65 Водного кодекса Российской Федерации ширина водоохранной зоны и прибрежной защитной полосы ручья Безымянного составляет 50 м.

2.2.3. Технологический процесс приготовления гуминово-бентонитовых составов

Приготовление рабочего раствора гуминово-бентонитовых составов производится механически, путем поочередного смешивания ингредиентов.

Водный раствор гуминовой добавки приготавливают согласно РД 39-2-400-80 и РД 39-2-772-82. Приготовление рецептур гуминово-бентонитовых составов с заданными свойствами проводят в производственных условиях с применением методов контроля и

анализа за качеством растворов по утвержденной инструкции цементационной установкой типа ЦА-320 (или аналог). Установка ЦА-320 предназначена для нагнетания различных жидких сред, а также проведения других промывочно-продавочных работ в нефтяных и газовых скважинах.

При производстве работ на удаленных участках приготовление смеси производят с применением насосно-смесительного оборудования для буровых растворов. Рекомендуемая температура приготовления ППА составляет +20° С, при температуре ниже рекомендованной время приготовления может быть увеличено. Бак для приготовления промывных агентов должен быть оснащен предохранительным клапаном и манометром. Там же предусматривают кран. Добавки, растворенные в воде, подают через входную воронку в необходимых количествах.

Гуминово-бentonитовую суспензию можно приготовить на производственном оборудовании по инструкции приготовления глинистых растворов для бурения, затем перекачать в бак установки ЦА-320 и добавить в суспензию ПАВ.

Расчет дозы нанесения промывочных жидкостей производят на основании определения количеств нефтепродуктов в песчаном или каменистом грунте на основании требования к обработке: на 3 кг ДТ – расход 100 литров реагента, но не менее 1 л на 1 м² поверхности. В случае высокого загрязнения применяют двукратное внесение промывных жидкостей в дозе 1 л на 1 м².

Качество полученного раствора ППА контролируется на соответствие параметрам качества (плотность, условная вязкость, рН, поверхностное натяжение на границе ППА-воздух). В случае необходимости транспортирование готового ППА и исполнителей до места производства работ осуществляется вездеходной техникой либо средствами малой авиации (в зависимости от степени труднодоступности территорий).

В Технологии для применения гуминово-бentonитовых составов используются исходные материалы, характеризующиеся показателями, установленными Технической документацией (Регламент и ТУ). Требования, предъявляемые к свойствам компонентов (ингредиентов), применяемых для подготовки промывных агентов, используемых для очистки грунтов от загрязнения дизельным топливом, приведены в Таблица .

Таблица 2 –Требования, предъявляемые к свойствам ингредиентов, применяемых для подготовки составов

Наименование ингредиента	Нормативный документа
Бentonитовый глинопорошок	ТУ
Гумат натрия или калия	ТУ 39-01-247-76
НПАВ	4-й класс опасности
Вода техническая	ГОСТ 17.1.1.04

Соответствие материалов, применяемых в производстве ППА, требованиям документов технического регулирования подтверждается Сертификатами (в случае наличия Системы сертификации продукции) или протоколами испытательных лабораторий. Определение данных о составе и свойствах материалов должно осуществляться с соблюдением норм, установленных законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений требований к измерениям, средствам измерений.

Процентное содержание компонентов Продукта может корректироваться в процессе промывки в зависимости от влажности, гранулометрического состава и содержания нефтепродуктов в обрабатываемых песчаных и каменистых грунтах. Корректировка соотношения компонентов производится на основании лабораторных исследований грунтов.

Обоснование выбора перечня компонентов, применяемых для изготовления промывных агентов, приведено в разделе 4.1. настоящих Материалов ОВОС.

2.2.4. Технологический процесс применения промывных агентов

Для нанесения промывных жидкостей (раствор ППА) рекомендуется использовать метод гидропосева, который применяют для нанесения смеси семян, удобрений, связывающих и пленкообразующих компонентов, наполнителей.

Механизированный способ нанесения:

Для этого гуминово-бентонитовую смесь загружают в гидросеялку типа Finn T120S (или аналог) либо в портативную гидросеялку Turbo Turf серии HS-50, размещенную на базе грузового судна на воздушной подушке типа ПАРМА 15гр (или аналог), и наносят на загрязненный грунт за один рабочий цикл.

Ручной способ нанесения:

В случае невозможности использования тяжелой техники в месте разлива применяют нанесение ППА с использованием портативных ранцевых распылителей, например, Patriot РТ-16АС-1 на 16 литров (или аналог), оснащенного аккумулятором и насосом для подачи смеси.

После обработки песчаных и каменистых грунтов, нанесенную суспензию ППА выдерживают в течение 15-40 мин; после этой процедуры следует промывка – удаление ППА большим количеством воды.

Промывка поверхности – удаление ППА

По завершении нанесения ППА путем распыления на загрязненный дизельным топливом участок производится промывки обработанной поверхности водой. Для отмывки необходима мотопомпа с напором воды порядка 10 м. Мощность мотопомпы определяется шириной обрабатываемой поверхности и глубиной водного объекта.

Финишная промывка поверхностей для удаления нанесенных ППА производится водой с помощью использования тяжелой техники в доступных местах или с помощью портативной мотопомпы в недоступных. Промывка производится водой с небольшим напором в расчете не менее 20 литров воды на 1 м².

Промывка с использованием тяжелой техники

Промывка может осуществляться с помощью гидросеялки.

Промывка с помощью портативной мотопомпы

В случае невозможности использования тяжелой техники в месте разлива, промывку проводят с использованием портативной мотопомпы, например, бензиновой мотопомпы для загрязненных вод «Koshin SEV-80X» с подачей 63 м³ в час.

Промывные воды с обработанной поверхности являются нетоксичными, экологически безопасными, что рассматривается в разделе настоящих Материалов ОВОС, стекают с поверхности и попадают в воду водного объекта; частично могут оседать на дно и ассимилироваться.

Персонал

При выполнении работ по очистке ручным способом в состав звена входят:

- технолог 4 разряда – 2 чел.
- технолог 3 разряда – 2 чел.

При выполнении работ по очистке механизированным способом в состав звена входят:

- машинист гидросеялки 4 разряда – 1 чел.
- помощник машиниста 3 разряда – 1 чел.

Операционный контроль качества работ.

Контроль качества очистки включает:

- входной контроль используемых материалов;
- контроль производственных операций, связанных с очисткой грунта от загрязнения дизельным топливом;

Контроль производственных операций при очистке осуществляется по схеме операционного контроля качества (Таблица 3).

Таблица 3. Схема операционного контроля качества работ приводится

Наименование операций, подлежащих контролю	Состав	Способ	Время
Оценка качества природных сред	Отбор проб загрязненных грунтов, природных вод и донных отложений, лабораторные исследования	Лабораторные исследования, камеральная обработка	До начала работ
Приготовление рабочего раствора ППА	Количество компонентов, порядок их смешивания, время перемешивания; контролируется плотность, условная вязкость, рН, поверхностное натяжение на границе ППА-воздух.	Весовое оборудование, секундомер, ареометр АБР-1, вискозиметр Марша, рН-метр, сталагмометр или аналоги.	В процессе работы
Нанесение рабочего раствора на грунт	Расход рабочего раствора на единицу площади, равномерность нанесения.	Визуально	Постоянно
Промывка водой	Влажность песчаного грунта, отсутствие пленки и запаха дизельного топлива на обработанной поверхности.	Визуально, органолептически	Постоянно

3. Цель и потребность реализации намечаемой хозяйственной деятельности

29.05.2020 в Акционерном обществе «Норильско-Таймырская энергетическая компания» (АО «НТЭК») в районе промышленной площадки ТЭЦ-3 вследствие разгерметизации резервуара хранения дизельного топлива РВС № 5 произошел аварийный разлив дизельного топлива, приведший к масштабному загрязнению почв и водных объектов (р. Безымянный, рек Долдыкан и Амбарная) нефтепродуктами.

Авария с выходом в окружающую среду дизельного топлива привела к загрязнению почв пойменной территории, при этом в большей мере пострадала территория промышленной зоны АО «НТЭК», на которой проведены ликвидационные работы, в том числе по выемке грунта и удалению с территории на объекты накопления. Максимальные концентрации нефтепродуктов фиксировались в почвах земельного участка, примыкающего к промышленной зоне АО «НТЭК», вдоль искусственного водотока. Почвы, приуроченные к береговой зоне, попадающие в водоохранные зоны вдоль руч. Безымянный и р. Далдыкан загрязнены эпизодически ввиду особенностей морфометрии этих водных объектов, крутых берегов и высокой щебнистости. Почвы поймы р. Амбарная, которая имеет равнинное течение, подверглись загрязнению, максимальные

концентрации нефтепродуктов выявлены в торфяных горизонтах с максимальной сорбционной способностью. Уровень проникновения нефтепродуктов составлял 15-20 см, в некоторых случаях до 30 см, однако далее их миграции препятствовал геохимический барьер в виде вечной мерзлоты.

Поскольку при разливе дизельного топлива почвы зональных комплексов участка были затронуты в существенно меньшей степени по сравнению с пойменными, то предлагаемая технология направлена на очистку песчаных и каменистых грунтов бортов водных объектов в границе береговой линии; - отмелей, побочней, перекатов, пляжей, кос и других частей водных объектов, периодически затопляемых в период половодья и паводков.

Особенности суровых природно-климатических условий района, в котором произошла авария, приуроченность загрязненных земельных участков к водоохранной зоне, наличие вечной мерзлоты, оттаивающей в период, на который пришлась промывка береговой зоны, определяют сложность и неоднозначность поведения компонентов дизельного топлива в окружающей среде. Как показали исследования химического состава арктического зимнего дизельного топлива, оно существенно отличается от обычного топлива; кроме того, свойства дизельного топлива не идентичны с нефтью, хотя и представлены в некоторой степени одними и теми же веществами. Сочетание перечисленных факторов осложняет процессы очистки территории от нефтезагрязнения с привлечением механизированных средств и человеческих сил.

Принимая во внимание вышеизложенное, мероприятия по рекультивации должны носить «щадящий» характер, а именно, не должны приводить к большим негативным последствиям, нежели уже причиненный вследствие разлива дизельного топлива вред окружающей среде и к деградации естественных экологических систем в зоне аварии. Необходимо подчеркнуть уникальность и хрупкость экосистем тундровой и арктической зоны, с одной стороны, и кратковременность и прерывистость воздействия остатков дизельного топлива, присутствующих в компонентах природной среды после их масштабного сбора силами бригад спасателей и АО «НТЭК», с другой стороны. Более того, существуют естественные процессы самоочищения природы, в том числе периодическое затопление пойменных участков, входящих в водоохранную зону, и очистка почв в результате смены направления движения воздушных масс и прихода северного ветра. Данный процесс требует контроля и использования сорбирующих материалов, препятствующих распространению нефтезагрязнения по водотокам. Следует акцентировать внимание на невысокий уровень содержания нефтепродуктов в почвах.

Приемы экскавации нефтезагрязненного грунта, которые позволяют достигать фоновых концентраций нефтепродуктов в компонентах природных сред, являются неприемлемыми в данном регионе, ввиду хрупкости северных экосистем, в особенности береговых зон.

Настоящим проектом предлагается очистка береговых линий (бортов водотока) с применением технологии, основанной на инкапсулировании дизельного топлива в составе суспензии с твердыми стабилизаторами.

Технология, основанная на инкапсулировании дизельного топлива в составе суспензий с твердыми стабилизаторами, используется при обработке бортов водотоков с уровнем содержания нефтепродуктов не более 10 г/кг печаного или каменистого грунта.

Одной из основных проблем при очистке нефтезагрязненных грунтов является удаление нефтяной пленки. Для указанной цели в мировой практике широко используются поверхностные промывные агенты (ППА). В настоящее время в мире зарегистрировано более 100 промывных агентов для ликвидации аварийных разливов нефти. Как правило, они представляют собой растворы поверхностно-активных веществ (ПАВ) в легкой фракции нефти или органических растворителях. Их используют для *in situ* очистки пляжей, отмелей, грунтов. Для этого наносят ППА на поверхность загрязненного грунта из распылителя, а затем смывают его большим количеством воды. В результате нефтяная пленка с грунта уходит на поверхность воды, где ее собирают скиммерами или сорбентами. Однако особенностью поведения дизельного топлива, в отличие от нефти, является образование пленок исключительно малой толщины (мономолекулярных) на поверхности воды. В результате использование традиционных ППА не позволит провести эффективную очистку загрязненных грунтов береговой линии – столь тонкие пленки не подлежат механическому сбору. По этой же причине весьма неэффективно применение химических диспергентов для удаления пленки дизельного топлива с поверхности воды. В силу данных причин наиболее рациональным и экологически безопасным представляется применение промывного агента в комплексе с твердым стабилизатором (своеобразным сорбентом), что позволит инкапсулировать дизельное топливо в составе ультрадисперсных суспензий. Именно данный подход положен в основу предлагаемой технологии очистки.

Технологический регламент на Технологию «*In situ* очистка грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов» предусматривает использование для целей очистки составов на основе водной суспензии бентонитовой глины, гумата натрия/калия из природных источников и неионогенного поверхностно-активного вещества (НПАВ). Данная суспензия инкапсулирует дизельное топливо в

составе минеральной матрицы, что исключает необходимость последующего сбора и утилизации отхода промывки: он представляет собой органоминеральную взвесь, которая мигрирует с водным потоком. Наличие минеральной матрицы способствует иммобилизации бактерий-нефтедеструкторов, которые разлагают дизельное топливо. Тем самым предлагаемый очистной состав включает в себя бентонит – природный глинистый минерал с высоким содержанием монтмориллонита, широко используемый для создания различных фильтрующих композиций и сорбентов, обладающий высокой набухаемостью и хорошими сорбционными свойствами. Гуминовый реагент – гумат натрия или калия или угольно-щелочной реагент, получаемый из природных источников (уголь или торф), с добавками неионогенных поверхностно-активных веществ 4-го класса опасности, обеспечивает моющую способность состава и стабильность бентонитовой суспензии.

Предлагаемые технологические решения направлены, в первую очередь, на:

- предотвращение негативного воздействия загрязненных дизельным топливом грунтов на окружающую среду за счет удаления поверхностной пленки дизельного топлива;
- недопущение формирования пленки дизельного топлива на поверхности водных объектов для предотвращения вторичного загрязнения мигрирующим дизельным топливом;
- устранение необходимости снятия загрязненного слоя грунта для *ex situ* промывки, что может нанести непоправимый экологический урон;

Применение данных технологических решений происходит *in situ*, то есть не подразумевает снятия загрязненного грунта, и, во-вторых, не требует утилизации отходов промывки ввиду перевода дизельного топлива в инкапсулированное состояние в составе гуминово-бентонитовой взвеси.

Технологические решения включают в себя:

- Отбор и анализ грунтов, подлежащих очистке, по результатам которого составляется рецептура и определяется способ применения очистных составов;
- Приготовление и транспортировка очистных агентов к месту ЛАРН или рекультивации;
- Обработка загрязненных грунтов путем нанесения гуминово-бентонитовых составов с использованием распылительной техники и их выдерживание в течение 15-40 мин;
- Промывка обработанных грунтов большим количеством воды путем забора и распыления с помощью насосной и распылительной техники.

При выполнении работ будет осуществляться экологический контроль, включающий в себя:

- анализ сырья для изготовления очистных (гуматно-бентонитовых) составов;
- оценка содержания нефтепродуктов в грунтах и воде до начала работ по промывке;
- оценка содержания нефтепродуктов в грунтах, воде и промывных водах после проведения работ по промывке;
- анализ общетоксических и других характеристик вод после промывки.

После завершения работ в течение трёх лет осуществляется контроль за состоянием обработанных песчаных и каменистых грунтов береговой линии и водных объектов для оценки возможной миграции нефтепродуктов в окружающую среду.

4. Описание вариантов достижения цели намечаемой хозяйственной деятельности

4.1. Вариант 1 – применение Технологии

4.1.1. Технические показатели, характеризующие состав и свойства применяемых в Технологии материалов. Оценка экологической опасности используемых компонентов

Рассматриваемая Технология в качестве исходных компонентов промывных агентов предполагает использование:

- Bentonитового порошка;
- Гуминового препарата;
- Неионогенного ПАВ;
- Воды технической

Характеристика используемых бентонитовых порошков

Для получения гуминово-бентонитовых очистных агентов использовали бентонитовые порошки (высушенная и измельченная глина), используемые как основа промывных растворов при бурении, которые были предоставлены для испытаний ООО «Компания Бентонит»:

– бентопорошок активированный кальцинированной содой (ПБМА) (ООО «Бентонит Кургана»), месторождение «Таганское», Тарбагатайский р-н, Восточно-Казахстанская обл., Республика Казахстан (далее ПБТ);

– бентопорошок активированный кальцинированной содой марки ПБМБ (ООО «Бентонит Кургана»), месторождение «Зырянское», Кетовский р-н, Курганская обл., РФ (далее ПБЗ);

– бентопорошок активированный кальцинированной содой марки ПБМБ (ООО «Бентонит Хакасии»), месторождение «10-й Хутор», Усть-Абаканский р-н, республика Хакасия, РФ (далее ПБХ).

Использованные бентопорошки соответствуют Российским стандартам качества в соответствии с ТУ 39-0147001-105-93 и ТУ 2164-005-01424676-2014. Средний химический состав использованных глин приведен в Таблице 4.

Таблица 4 – Средний химический состав бентонитовых глин (%) [51]

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	P ₂ O ₅	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	ППП
Месторождение «Таганское» (ПБТ)										
55.5	19.38	4.4	0.3	1.98	2.18	–	0.2	0.5	0.14	11.3
Месторождение «Зырянское» (ПБЗ)										
57.4	19.4	5.97	0.15	1.81	3.01	0.04	0.1	1	0.78	9.4
Месторождение «10-й Хутор» (ПБХ)										
59.7	18.63	3.93	0.59	2.76	2.43	0.12	0.2	1.6	0.98	8.38

ППП – потери при прокаливании

Так как все использованные глинопорошки предназначены для приготовления буровых растворов, характеризующихся оптимальными вязко-пластичными и фильтрационными свойствами, то производителем порошков проводится насыщение глинопорошков натрием путем обработки кальцинированной содой для улучшения набухания и способности диспергироваться в воде.

Согласно Федеральному регистру потенциально опасных химических и биологических веществ, бентонит (CAS: 1302-78-9, синонимы: бентонит, натриевый; бентонит, кальциевый; монтмориллонит; активированный натриевый бентонит) является пожаровзрывобезопасным веществом, не обладает раздражающим действием по отношению к коже и глазам и относится к классу опасности 3 [52]. По токсичности для водных организмов бентониты относятся к веществам, не представляющим опасности для окружающей среды [53]:

- ЛД₅₀ (крысы, перорально) > 2000 мг/кг;
- ЛД₅₀ радужная форель (96 ч тест) 16 г/л;
- ЭД₅₀ *Daphnia magna* (48 ч тест) > 100 мг/л;
- ЭД₅₀ *Scenedesmus subspicatus* (72 ч тест) > 100 мг/л.

ПДК для вод рыбохозяйственного назначения 10 мг/л [52].

Характеристика использованных гуминовых веществ

Гуминовые вещества (ГВ) вводили в состав поверхностных очистных агентов, преследуя следующие цели:

- частичной гидрофобизация поверхности бентонитовых глин;
- поддержания рН очистного агента на уровне выше 9;
- придания очистному агенту детоксицирующих свойств.

Ранее усиление промывной способности очистных агентов и снижение их токсичности при использовании ГВ было продемонстрировано на примере почвы, загрязненной ДТ [60].

В работе для получения гуминово-бентонитовых ППА был использован гумат натрия (ООО «Сахалинские Гуматы») как в сухом виде, так и в виде жидкого концентрата с содержанием продукта 20% (масс).

Гумат натрия характеризовали методами элементного полумикроанализа (элементный состав) и функционально-группового анализа (определение карбоксильной, фенольной и общей кислотности). Полученные данные приведены в Таблица .

Таблица 5 – Характеристики элементного, функционально-группового и структурно-группового состава препарата гумат натрия «Сахалинский гумат»

Элементный состав					Функционально-групповой состав		
С, %	Н, %	N, %	Зольность, %	Н/С	A _{COOH} , мэкв/г	A _{ArOH} , мэкв/г	Σ(COOH, ArOH)
32.0	2.8	1.3	22.9	1.05	3.7	2.4	6.1

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что исследуемый образец – типичный препарат, выделенный из высоко окисленного угля. Для препарата найдена высокая карбоксильная и общая кислотность – 3.6. и 6.2 мэкв/г, соответственно. Следовательно, указанный гуминовый препарат обладает высокими комплексующими свойствами в отношении кальция и других ионов металла.

Экспериментальное обоснование рецептуры приготовления очистных агентов

Целью реализации Технологии применения очистных агентов является получение экологически безопасной Продукции, которая может эффективно удалять загрязнение нефтепродуктами из песчаных и каменистых грунтов, а после использования сможет быть вовлечена в процессы функционирования окружающей среды в качестве экологически безопасного компонента. Продукции может быть экологически-безопасной и экономически эффективной в случае:

- 1) отсутствия негативного воздействия самой Продукции (ППА) и сорбированных нефтепродуктов гуматно-бентонитовыми смесями на компоненты природной среды;
- 2) - экологичность технологии;
- 3) эффективность при выполнении основного назначения – промывки песчаных и каменистых грунтов;
- 4) оптимальная сметная стоимость реализации Технологии относительно других способов очистки объектов, загрязнённых дизельным топливом, в районе аварии на ТЭЦ № 3 АО «Норильско-Таймырская энергетическая компания».

Для получения очистных агентов проводили диспергирование бентонитовых порошков в воде или в растворах гуминовых веществ (ГВ) с последующим внесением

ПАВ. Растворы ГВ готовили разбавлением жидкого концентрата гумата натрия в воде. Суспензии бентонитов готовили путем диспергирования исследуемого бентонита в воде. К полученной суспензии, в зависимости от проводимого эксперимента, добавляли раствор ПАВ.

Всего было синтезировано и испытано 41 ППА.

4.1.1.1. Тестирование эффективности поверхностных очистных агентов на модельных загрязненных субстратах в лабораторных условиях

Для оценки эффективности получаемых гуминово-бентонитовых ППА в лабораторных условиях проводили искусственное загрязнение различных модельных субстратов (песок, галька, гранитная крошка) ДТ с последующим нанесением очистных агентов, экспонированием и промыванием субстратов с помощью воды. Эффективность действия очистных агентов оценивали как относительное снижение содержания ДТ в субстратах.

В качестве субстратов для исследования эффективности промывных агентов в лабораторных условиях использовали следующие субстраты:

- натуральный кварцевый песок, фракция 0.4–1 мм,
- натуральная галька, фракция 2–5 мм,
- гранитная крошка, фракция 2–5 мм.

Для оценки эффективности ППА использовали модифицированный вариант метода «промывки пляжа» [31], предложенный компанией Еххон.

Для получения загрязненных субстратов в песок, гальку или гранитную крошку вносили модельное дизельное топливо, предварительно растворенное в дихлорметане. Субстрат тщательно перемешивали и оставляли для испарения дихлорметана и летучих фракций ДТ. Создаваемый уровень содержания ДТ оценивали как 0.67 или 1.34% (масс.).

Для оценки эффективности ППА загрязненный субстрат обрабатывали очистным агентом, оставляли на 15-40 мин. Затем субстрат промывали дистиллированной водой. В некоторых экспериментах описанную процедуру нанесения субстрата и промывки проводили дважды.

Очищенный субстрат экстрагировали дихлорметаном и определяли содержание ДТ спектрофотометрически на спектрометре Cary 50 Probe (Varian, США). Концентрацию ДТ в исследуемом экстракте определяли согласно формуле:

$$C = A/1.242 \quad (1)$$

где c – концентрация (г/л), A – оптическая плотность раствора ДТ при длине волны 280 нм и длине оптического пути (L) 1 см, 1.242 – эффективный коэффициент экстинкции для модельного ДТ (л/г×см).

4.1.1.2. Оценка безопасности гуминово-бентонитовых очистных агентов методом биотестирования

Экспериментальная оценка степени токсичности двух образцов промывных агентов (ППА1 и ППА2) проведена в аккредитованной лаборатории экотоксикологического анализа почв (ЛЭТАП) факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова. Аттестат аккредитации лаборатории № РОСС RU.0001.513050. Исследование проведено по стандартным методикам, включенным в область аккредитации лаборатории:

- ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.11-04 / 16.1:2.3:3.8-04 Методика определения интегральной токсичности поверхностных, в том числе морских, грунтовых, питьевых, сточных вод, водных экстрактов почв, отходов, осадков сточных вод по изменению интенсивности бактериальной биолюминесценции тест-системой «Эколюм».
- МР 2.1.7.2297-07 Обоснование класса опасности отходов производства и потребления по фитотоксичности.

Подготовка проб к биотестированию начата с момента поступления их в лабораторию.

Люминесцентный бактериальный тест (ЛБТ) основан на использовании в качестве тест-культуры светящихся бактерий. К настоящему времени методами генной инженерии получены штаммы бактерий, содержащие плазмиды, несущие гены люминесцентной системы. Измеряемым параметром является биолюминесценция в видимой области спектра. Использовали производимую в России тест-систему на основе генноинженерных светящихся бактерий «Эколюм». Введение в реакционную смесь пробы с токсическим соединением вызывает снижение интенсивности свечения. Степень токсичности образца (T) вычисляли по формуле $T=(i_0-i)/i_0$ где i_0 и i соответственно интенсивность свечения контрольной и опытной проб. Принцип измерения токсичности образца состоит в следующем. Перед проведением анализа на токсичность приводят биореагент в рабочее состояние, т.е. проводят регидратацию лиофилизированных бактерий. Для этого вскрывают флакон с лиофилизированным биореагентом и добавляют 10 мл охлажденной дистиллированной воды, рН 7,0-7,4 — получают «маточную суспензию» бактерий. Через 30 минут при необходимости ее разводят дистиллированной водой до получения рабочей суспензии. Наливают в три чистые кюветы от люминометра по 0,1 мл рабочей суспензии бактерий. К контрольной кювете добавляют 0,9 мл дистиллированной воды (рН 7.0-7.4), к

опытной добавляют равный объем измеряемого образца. Общий объем растворов таким образом равен 1 мл. Через 30 минут экспонирования производят регистрацию интенсивности люминесценции. Пороговым значением служит значение индекса токсичности $T > 20$.

Результаты экспериментального определения степени токсичности образцов показали, что обе пробы гуминово-бентонитовых ППА, переданные на исследование, даже в исходном разведении не обнаруживали токсичности по отношению к бактериям и высшим растениям. Безвредная кратность разведения проб по отношению к обеим тест-культурам БКР10/24/48 = 1. Гибель тест-организмов не превышала 10% по отношению к контролю..

Промывные воды, которые будут поступать в водный объект, не являются отходом, а представляют собой гуминово-бентонитовый ППА, в составе которого инкапсулировано дизельное топливо. Указанные промывные воды оценивались согласно «Критериям отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» (утв. приказом Минприроды России от 4 декабря 2014 г. № 536), эти образцы соответствуют V классу опасности, «неопасные».

4.1.1.3. Оценка биоактивности образцов гуминовых продуктов

Экспериментальная оценка биоактивности образцов проведена в аккредитованной лаборатории экотоксикологического анализа почв (ЛЭТАП) факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова. Аттестат аккредитации лаборатории № РОСС RU.0001.513050. В ЛЭТАП представлены на исследование биоактивности два образца гуминовых продуктов - ППА-1 и ППА-2.

Регистрационные номера проб в лаборатории № 1197 и № 1198 (соответствующие пробам Заказчика №3 - (гуминовый продукт ППА-1) и № 4 (гуминовый продукт ППА-2).

Подготовка проб к биотестированию начата с момента поступления их в лабораторию, испытанию подвергали исходные пробы и при разведении дистиллированной водой (доведенной до pH 7.5) кратном 10, 20 и 40.

Исследование биоактивности продуктов проведено на трех тест-видах растений по стандартной методике «Фитоскан» планшетным способом в трех повторностях. Примененная методика зарегистрирована в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений РФ с присвоением регистрационного кода - ФР.1.31.2012.11560.

В соответствии со стандартной методикой тест-параметром служили ростовые параметры - длина корней проростков семян через 96 час. экспозиции (45 проростков

каждого вида растений на вариант разведения). В биотестах использовали представителей двудольных растений - горчица белая *Sinapis alba* L., редис посевной - *Raphanus sativus* L и однодольных - *Avena sativa* L.

Значения фитозффекта (ФЭ), определенного по соотношению значений тест-параметров (для корней) в контрольных (фильтровальная бумага увлажненная дистиллированной водой) и опытных вариантах, представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели фитозффекта (ФЭ, %) образцов на стандартизованные тест-культуры и оценка наличия(отсутствия) фитотоксичности

Наименование пробы	Разведение	Значение фитозффекта на рост корней, ФЭ % / оценка фитотоксичности, <i>есть/нет</i>		
		<i>Sinapis alba</i> – горчица	<i>Raphanus sativus</i> – редис	<i>Avena sativa</i> – овес
Гуминовый продукт ППА-1	1 (исх)	30.12/ <i>нет</i>	7.46/ <i>нет</i>	3.55/ <i>нет</i>
	10	26.41/ <i>нет</i>	5.48/ <i>нет</i>	2.23/ <i>нет</i>
	20	17.00/ <i>нет</i>	5.24/ <i>нет</i>	2.86/ <i>нет</i>
	40	15.86/ <i>нет</i>	4.81/ <i>нет</i>	12.17/ <i>нет</i>
Гуминовый продукт ППА-2	1 (исх)	22.08/ <i>нет</i>	16.17/ <i>нет</i>	8.32/ <i>нет</i>
	10	21.59/ <i>нет</i>	-3.18/ <i>нет</i>	13.16/ <i>нет</i>
	20	19.11/ <i>нет</i>	12.42/ <i>нет</i>	19.21/ <i>нет</i>
	40	17.57/ <i>нет</i>	10.13/ <i>нет</i>	16.10/ <i>нет</i>

Положительные значения фитозффекта свидетельствуют о стимулирующей активности субстратов на рост корней тест-растений относительно контроля, отрицательные значения – об ингибирующей активности. Пороговое значение фитотоксичности = -20%.

Исследованные образцы не обладают ингибирующей активностью по отношению к проросткам растений, незначимый отрицательный ФЭ = -3.18% на проростках редиса при разведении 10 не достигает порогового значения (20%).

Наблюдается стимулирующий эффект на рост корней проростков всех трех видов тест-растений, практически во всех вариантах разведения. При этом наибольший положительный фитозффект выявлен на проростках семян горчицы (ФЭ = 30.12%)

Таким образом, результаты фитотестирования по длине корней проростков растений свидетельствуют об отсутствии фитотоксичности и стимулирующей активности исследуемых образцов гуминовых продуктов.

Заключение составлено на основании результатов экспериментальных испытаний в период 16.03.2021 – 23.03.2021 г., отраженных в протоколах ЛЭТАП 1197–03 и 1198-03 от 23.03.2021.

Выводы. Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что состав промывных агентов безопасен для окружающей среды.

4.1.2. Ресурсоемкость и ресурсосберегаемость технологии

При использовании технологии «In situ очистка грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов» используются следующие ресурсы:

Бентонитовый глинопорошок,

Гумат натрия или калия,

НПАВ,

Вода техническая;

Техника:

- Гидросялка;
- Цементационная станция;
- Насосно-смесительного оборудования для буровых растворов;
- Портативная гидросялка;
- Портативный ранцевый распылитель;
- Мотопомпа;
- Дизель-генератор;
- Грузовое судно на воздушной подушке.

В таблице 7 настоящих Материалов ОВОС приводятся данные о ресурсопотреблении при производстве гуминово-бентонитовых составов.

Таблица 7 – Потребность в основных механизмах

Наименование	Тип	Марка, ГОСТ, ТУ	Кол-во	Техническая характеристика
Гидросялка	Finn T30	-	1	Рамная база Производительность 227,0 л/мин
Цементационная станция	ЦА-320	-	1	Рабочий объем, 6,0 м ³
Насосно-смесительного оборудования для буровых растворов	-	-	1	Объем резервуара 3 м ³ .
Портативная гидросялка	Turbo Turf HS-50	-	1	Рабочий объем, 185,0 л
Портативный ранцевый распылитель	Patriot PT-16AC-1	-	4	Рабочий объем, 16 л, производительность 5,0 л/мин

Наименование	Тип	Марка, ГОСТ, ТУ	Кол-во	Техническая характеристика
Мотопомпа	ИВО FURIATKA 370	-	1	Производительность 12,0 м3/час
Дизель-генератор	TCC SDG-10000EH3	-	1	Мощность 10 кВт
Грузовое судно на воздушной подушке	ПАРМА 15гр	-	2	Грузоподъемность 1,2 т
Очки защитные	ЗП2-84	ГОСТ 12.4.003		
Щиток для лица	-	ГОСТ 12.4.023 (СТ СЭВ 4363-83)		
Респиратор	У-2К	ГОСТ 12.4.041		
Перчатки резиновые технические	-	ГОСТ 20010		
Каска строительная		ГОСТ 12.4.087		

Бентонитовый порошок содержит 70 % и более минерала монтмориллонитовой группы, который широко распространен в природе, легко добывается. Гумат натрия или калия, НПАВ - распространенные вещества, широко применяемые в сельском хозяйстве, производственной сфере. Вода техническая – используется как оборотная.

Технико-экономические показатели применения технических средств для реализации Технологии приведены в Таблице 8.

Вывод по ресурсоемкости и ресурсосберегаемости технологии: Таким образом, предлагаемая технология обладает низкой ресурсной емкостью. Для реализации Технологии используются доступные ресурсы. В ходе реализации Технологии вторичных отходов не образуется.

Таблица 8 – Техничко-экономические показатели реализации Технологии.

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Ед. измерения	Объем работ	Норма времени на единицу измерения, чел.-ч	Норма времени на единицу измерения, маш.-ч	Затраты труда на весь объем работ, чел.-ч	Затраты на весь объем работ, маш.-ч
ГЭСН 06-15-003-15	Приготовление рабочего раствора ППА	100 м ³	0,031	201,0	250,0*	6,2	7,75
ГЭСН 47-01-045-02	Нанесение рабочего раствора на грунт (ручной способ)	100 м ²	10,0	3,7	2,82	37,0	28,2
ГЭСН 15-07-003-02	То же, механизированным методом	100 м ²	10,0	0,32	0,29	3,2	2,9
ГЭСН 47-01-045-02	Промывка водой	100 м ²	10,0	0,32	0,29	3,2	2,9
	Итого:					49,6	41,75

4.2. Альтернативные варианты очистки грунтов, загрязненных дизельным топливом

Нулевым альтернативным вариантом является оставление грунтов, загрязненных дизельным топливом под самоочищение. Данный вариант, основанный на принципах природных процессов с наименьшим ущербом для окружающей среды восстанавливать загрязненные территории, мог бы иметь место применения на земельных участках, находящихся вне водоохраных зон.

Обширность затронутых территорий, наличие разветвленной речной системы, включая реку Пясины, несущую свои воды в Северный Ледовитый Океан, обуславливают необходимость проведения очистных мероприятий, отличающихся экологической эффективностью, безопасностью. Это связано, в первую очередь, с высокой токсичностью дизельного топлива, обогащенного ароматическими углеводородами, которые отрицательно влияют на все живые организмы, включая человека. Отдельные вещества, входящие в состав дизельного топлива, могут частично растворяться в воде (до концентрации 5 мг/л). Кроме того, могут формироваться эмульсии с нефтепродуктами в прибрежной нефтезагрязненной зоне за счет энергии прибойных волн, разбивающих нефтяную пленку на мельчайшие капли, и их последующей стабилизации твердыми частицами взвешенного вещества. В результате образуются нефтеминеральные агрегаты, которые склонны к самопроизвольной седиментации. Особую озабоченность может вызывать вторичное загрязнение нефтепродуктов береговой линии и пойменных территорий, особенно в районе р. Амбарная во время половодья и паводка. Данные факторы определяют необходимость применения более совершенных и расширенных комплексов технологий, направленных на полную очистку региона от дизельного топлива.

Радикальным методом очистки грунтов от загрязнения дизельным топливом является их полное изъятие. При этом экскавация грунтов является в высшей степени нежелательной, поскольку затронет как водоохранную зону, так и изменит морфометрию водного объекта. Приемы экскавации нефтезагрязненного грунта, которые позволяют достигать фоновых концентраций нефтепродуктов в компонентах природных сред, являются мало приемлемыми в данном регионе, как и в большинстве иных районов, где происходят разливы нефти и нефтепродуктов. Можно вспомнить аварию, произошедшую в Усинском районе Республики Коми на нефтепроводе «Возей – Головные сооружения» в 1994 году, где по разным данным в результате аварии на территории 120 га было разлито от 100 000 до 200 000 тонн нефти (Природоохранные работы на предприятиях нефтегазового комплекса, Сыктывкар, 2006), где отказались от масштабного снятия нефтезагрязненного грунта, а перешли к щадящим приемам природовосстановления. Снятие грунта может привести к развитию таких процессов, как солифлюкция, тиксотропия, пучение, эрозия. Особенности природно-климатических условий не позволяют восстановить даже подобие естественных экосистем в течение десятилетий, особенно

при изменении морфометрии водного объекта, сведении естественной растительности и почв в водоохранной зоне, вскрытие вечной мерзлоты.

В перечне НДТ приведена широкая категория технологий промывки земли: «промывка земли, проводимая с применением поверхностно-активных веществ (ПАВ)» и категория химических препаратов «моющие средства». Действительно, в мировой практике широко используются поверхностные промывные агенты (ППА) (по-английски, surface washing agents, SWA) для удаления нефтезагрязнений. Указанные ППА, как правило, представляют собой раствор смеси поверхностно-активных веществ (ПАВ) в легкой фракции нефти. Их используют в составе ЛАРН для перевода нефтепродуктов с твердой фазы в пленку на поверхность воды с последующим сбором высвобождающихся нефтепродуктов. Однако в случае ДТ, образующего на поверхности воды легко разрушаемые пленки исключительно малой толщины, использование ППА не позволяет провести эффективную очистку загрязненных грунтов береговой линии. По этой же причине весьма неэффективно применение химических диспергентов для удаления пленки ДТ с поверхности воды. Кроме того, поступление ПАВ и «моющих средств» в водные объекты запрещено, особенно в хрупкую Норило-Пясинскую систему, так же как и обработка ВОЗ химикатами.

Выводы: Анализ изученных технологий свидетельствует о том, что в последние годы появился перечень НДТ, однако они не соответствуют требованиям водного законодательства в части применения химикатов, либо являются технологиями, которые могут неминуемо привести к утрате водных объектов ввиду изменения их морфометрических характеристик при экскавации грунта.

4.3. Оценка экономической эффективности различных способов очистки грунтов, загрязненных дизельным топливом

Для оценки экономической эффективности применения различных решений по очистке грунтов, загрязненных дизельным топливом, были рассчитаны сметные стоимости выполнения работ по восстановлению земельного участка различными способами, в том числе расчет для предлагаемой технологии. Расчет приводится в Приложении к настоящим Материалам ОВОС.

Проведенные экономические оценки показывают преимущество предлагаемой технологии по сравнению с другими технологиями (экскавация грунта) в части экономической эффективности.

5. Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной деятельности

5.1. Вариант 1 – применение Технологии

5.1.1. Возможное воздействие планируемой деятельности на атмосферный воздух

При реализации технологии воздействие на атмосферный воздух будет происходить при работе двигателей техники и пылении ингредиентов.

На период применения новой Технологии в качестве источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу учитываются стационарные источники: дизель-генератор, мотопомпа, гидросеялка и цементационная станция; а также передвижные источники: грузовое судно на воздушной подушке.

Характеристики и количество техники представлены в таблице 9.

Таблица 9 –. Перечень применяемой техники и оборудования

Наименование	Количество, штук	Время работы, маш-ч/период
Грузовое судно на воздушной подушке	1	
Цементационная станция	1	7,75
Гидросеялка	1	2,9+2,9
Дизель-генератор	1	
Пыление компонентов		

Основными загрязняющими веществами, содержащимися в отработанных газах являются: азота диоксид (0301), азота оксид (0304), сажа (0328), сернистый ангидрид (0330), углерода оксид (0337), керосин (2732), бензин (2704)

В процессе приготовления составов может происходить пыление материалов при засыпке бентонитового порошка, гуматов и ПАВ.

Для качественной и количественной характеристики выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в материалах ОВОС приведён расчет выбросов загрязняющих веществ от работы источников выбросов. Расчет выбросов и рассеивания приводится в Приложении к настоящим Материалам ОВОС,

Выводы по оценке воздействия новой технологии на атмосферный воздух. Ухудшение качества атмосферного воздуха, связанное с работой распылительной техники и оборудования, носит локальный характер, ограничивается зоной промывки загрязненных берегов. Воздействие на атмосферный воздух будет кратковременным. В

целом район проведения работ характеризуется допустимым уровнем загрязнения атмосферы.

5.1.2. Возможное воздействие планируемой деятельности на акустический режим территории

Акустический расчет уровней шума техники, используемой при применении технологии, выполняется в следующей последовательности:

- выявление источников шума и определение их шумовых характеристик;
- выбор расчетных точек;
- определение путей распространения шума от источника до расчетной точки;
- определение ожидаемых уровней шума в расчетной точке.

Расчеты проведены в соответствии с требованиями СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», СП 51.13330.2011 Свод правил. Защита от шума и пособием по составлению раздела проекта (рабочего проекта) «Охрана окружающей среды» к СНиП 1.02.01-85.

5.1.2.1. Выявление источников шума и определение их шумовых характеристик

Источниками шума на площадке проведения работ согласно Технологического регламента будут являться являются дизельгенераторная установка, гидросеялка и цементационная станция.

Все источники шума работают под открытым небом. Тип источников – точечные. Геометрический центр источников находится приблизительно на высоте окон одноэтажных частных домов, поэтому высота расчетных точек и источников шума в настоящем проекте не учитывалась.

Шумовые характеристики рассчитаны по приблизительным эмпирическим формулам. Третьоктавные уровни звуковой мощности $L_{w1/3}$, дБ, при работе двигателя рассчитываются по формуле:

$$L_{w1/3} \approx 52 + 10 \lg \left[\frac{N_N P_N (1 + P_N / m)}{(f / 1000 + 1000 / f)} \right] + 20 \lg \left(\frac{N}{N_N} \right), \quad (2)$$

где N_N – номинальная частота вращения двигателя, об/мин;

N – рабочая частота вращения двигателя, об/мин;

P_N – номинальная мощность, кВт,

m – масса двигателя, кг;

f – среднегеометрическая частота третьоктавной полосы, Гц.

Октавные уровни звуковой мощности L_w , дБ, для частот октавных полос, соответствующих i -тым частотам третьоктавных полос, можно рассчитать по формуле:

$$L_w = 10 \lg \sum_{i=1}^3 10^{0,1 \cdot L_{w1/3i}} \quad (3)$$

где $L_{w1/3}$ – третьоктавные уровни звуковой мощности, дБ.

Смысл заключается в перераспределении звуковой энергии с третьоктавных полос частот на октавные, таким образом, чтобы общий уровень звука оставался постоянным.

Шумовые характеристики источников шума приняты на основании Справочных данных - Дорожно-строительные машины: Справочник Васильев А.А., Васильев И.А. и др.; Изд.: Машиностроение, 1977 - 392 с. А также паспортов технического оборудования. Выкопировки из справочника и паспортов добавлены в приложение И к Материалам ОВОС.

Технические характеристики двигателей приняты по данным производителей

Определение путей распространения шума от источников до расчетных точек и потерь звуковой энергии по каждому из путей (снижение за счет расстояния, экранирования, звукоизоляции травянистой и древесной растительностью, звукопоглощения и др.) рассчитано с применением программного комплекса, и расчёт затухания звука при распространении на местности выполнен в соответствии с ГОСТ 31295.2-2005 Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета, с использованием программы Эколог-Шум фирмы "ИНТЕГРАЛ"

Отчеты о выполненных расчетах значений уровня звукового загрязнения для различных частот приведены в приложении И к Материалам ОВОС.

Шум нормируется значениями предельно допустимого уровня звука. Допустимые уровни шума на рабочих местах регламентируются ГОСТ 12.1.003-2014 Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки – санитарными нормами СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Допустимый безопасный уровень шума на рабочих местах составляет 80 дБА и соответствует нулевому риску потери слуха.

Расчетные октавные уровни звукового давления (L_a экв) на границе СЗЗ при реализации новой Технологии характеризуются значениями в диапазоне 37,6 - 40,2 дБ; что не превышает нормативное значение - 55 дБА (эквивалентный для дневного времени суток согласно п.9 таблицы 3 СН 2.2.4/2.1.8.562-96), дополнительные шумозащитные мероприятия проектом не предусматриваются.

Выводы по шумовому воздействию Технологии: расчет уровней шума от работы техники показывает, что эквивалентный и максимальный уровень звука в расчетных точках не превышают значений, нормируемых СН 2.2.4/2.1.8.562-96, СП 51.13330.2011 Свод правил. Защита от шума. Расчетные октавные уровни звукового давления на границе СЗЗ при реализации Технологии также не превышают допустимых нормативных значений, а следовательно, дополнительные шумозащитные мероприятия не требуются.

5.1.2.4. Ультразвуковое загрязнение

Источники ультразвука – судовые ультразвуковые эхолот и лаг. Данное оборудование сертифицировано и разрешено к применению Российским морским регистром судоходства.

5.1.2.5. Электромагнитное загрязнение

К возможным источниками электромагнитного излучения (в том числе теплового) и электростатического поля относится электрическое оборудование: системы радиотелефонии, радио и спутниковой связи; электрическое оборудование; кабельные системы электроснабжения и электрические машины (генераторы и электродвигатели), сварочное оборудование.

На судах электромагнитное излучение и электростатическое поле исходит от используемого электрического оборудования. К наиболее значимым источникам воздействия на судах следует отнести:

- станции спутниковой связи;
- системы морской радиосвязи, работающие в диапазонах СВЧ и ВЧ;
- навигационные системы (система позиционирования, встроенная навигационная система, система акустического позиционирования и т.п.);
- электрическое оборудование: кабельная система электроснабжения, электрические машины (генераторы и электродвигатели).

На всех этапах работ используется стандартное сертифицированное оборудование: судовая радиосвязь, спутниковая радиосвязь, электрическое оборудование, радиолокаторы. Источниками электромагнитного излучения могут являться системы радиотелефонии (диапазоны частот: 1605—4000 МГц, 4000—27500 кГц, 156— 174 МГц), системы спутниковой связи INMARSAT, а также системы сотовой связи.

Все судовые системы связи проходят обязательные проверки оборудования и резервных источников питания с записью в радиожурнал. Судовое радиооборудование связи и навигации имеет сертификаты безопасности и разрешено к использованию Российским морским регистром судоходства.

Уровень электромагнитного излучения устройств, используемых персоналом в период работ, принципиально низкий, так как они рассчитаны на ношение и пользование людьми и имеют необходимые гигиенические сертификаты. При выполнении требований СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах» воздействие на персонал ожидается незначительным.

Ввиду физической особенности, низкочастотное электромагнитное излучение промышленной частоты 50 Гц, генерируемое береговым и судовым электрооборудованием, т.е. электромагнитная волна, созданная в пространстве с помощью индуктивности, распространяется на расстояние, не превышающее одногодвух десятков метров от источника. Гигиеническая оценка ЭМП ПЧ осуществляется отдельно по электрической и магнитной составляющим (ЭП и МП ПЧ).

Поскольку соответствующая частоте 50 Гц длина волны составляет 6000 км, человек подвергается воздействию фактора в ближней зоне, на удалении нескольких десятков метров, уровень магнитной и электрической составляющих падает до нулевых значений и на прочее население не оказывает никакого воздействия.

5.1.2.6. Радиационная обстановка

Реализация новой Технологии не предусматривает работы, связанные с утилизацией или использованием радиоактивных грунтов, отходов.

5.1.2.7. Ионизирующее загрязнение

Источники ионизирующих излучений в зависимости от их происхождения разделяют на искусственные и естественные. Естественными источниками являются космическое излучение, гамма-излучение от земных пород, продукты распада радона и тория в воздухе, различные радионуклиды в пище. К искусственным источникам относятся рентгеновские и гамма-установки, АЭС, выбросы радиоактивных отходов.

Использование источников ионизирующего излучения не предусматривается.

5.1.2.8. Вибрационное воздействие

Согласно СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях", значения вибрации нормируются только в помещениях жилых зданий. Создаваемая источниками общая вибрация, по сравнению с шумом, распространяется на значительно меньшие расстояния и носит точечный характер, поскольку подвержена быстрому затуханию.

Ввиду отсутствия жилых зданий вблизи объектов реализации Технологии, а также отсутствия утвержденных методических документов распространения вибрации по земле, расчет воздействия вибрации от работы двигателей не целесообразен.

Выводы по радиационному и электромагнитному загрязнению: Технология не приводит к радиационному, ионизирующему, вибрационному и электромагнитному (в том числе тепловому) загрязнению.

5.1.3. Возможное воздействие планируемой деятельности на поверхностные и подземные воды

Основными факторами, оказывающими воздействие на поверхностные воды при реализации Технологии, являются: использование акватории для движения судна, использование воды для производственных целей. Технологический процесс предусматривает забор воды из природных водотоков у загрязненной береговой линии, эти же водотоки будут являться приемниками промывки – органоминеральной взвеси инкапсулированного ДТ. Воздействие на водные ресурсы будет иметь характер временного повышения содержания взвешенного вещества.

Режим эксплуатации акватории устанавливается «Правилами плавания по внутренним водным путям», с учетом паспортных характеристик судна и его технического состояния. В соответствии с требованиями международных и российских нормативных документов на каждом плавсредстве имеется план чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью и соответствующее оборудование для предотвращения загрязнения водной среды нефтепродуктами: резервуарами для хранения нефтесодержащих остатков с автоматическими системами контроля за повышением допустимого уровня наполнения. Все нефтяные масла и другие химические вещества, используемые и хранящиеся на борту судна, содержатся в специально отведенных для этого местах, с целью предотвращения повреждения контейнеров или утечки/разлива на палубу или в водные объекты. Эти материалы хранятся в местах, огороженных таким образом, чтобы любой разлив или утечка могли бы быть задержаны и собраны.

Для осуществления производственных процессов при промывке грунтов предусмотрен забор водных ресурсов из природных водотоков непосредственно у загрязненной береговой линии.

Обеспечение работников водой производится путем доставки питьевой воды в пластиковых бутылках, отвечающей требованиям действующих санитарных правил и нормативов. Работники автомашин и автоспецтехники по условиям производства не имеют возможности покинуть рабочее место (транспортное средство - судно), работают посменно, поэтому обеспечиваются питьевой водой непосредственно на рабочих местах. Пластиковая тара является оборотной и отходов тары не образуется. Оборотность тары прописывается в договоре на поставку питьевой воды. Среднее количество питьевой воды, необходимое для одного рабочего, определяется 1,5 л в осенне-зимний период; 3,0 л

в летний период. Питьевая вода, поставляемая на площадку, должна иметь сертификат качества.

Питание работников будет осуществляться в столовой вне производственного участка. Сточных вод от общепита не образуется.

Требования к водоотведению указаны в таблице 10.

Таблица 10 - Балансовая таблица водопотребления и водоотведения

статья потребления/ отведения воды	Норма водопот- ребления	Период работы	водопотребление , м ³ /период работы	водоотведение, м ³ /период работы
Потребление воды для промывки	3000		3000	-
Отведение отходов промывки - органоминерально й взвеси инкапсулированног о ДТ			-	3000
Потребление привозной воды на питьевые нужды	1,5 л/чел в сутки в осенне- зимний период, 3,0 л/чел в сутки в летний период		0	
Всего	0		3000,0	3000,0
Баланс: 3000:3000	0			

Баланс водопотребления – водоотведения, может варьировать в зависимости от площади объекта очистки.

В период использования новой Технологии основными возможными видами воздействия объекта на поверхностные воды может являться:

- утечки топлива и других нефтепродуктов через неплотности автомобильной техники, задействованных при производстве работ по промывке грунта.

Возможное негативное воздействие в виде утечки топлива достигается выполнением мероприятий по снижению негативного воздействия на природные воды (раздел 7 настоящих материалов).

Выводы по оценке воздействия новой Технологии на природные воды (поверхностные и подземные).

Сток в виде промывочных вод от обработки участков с нефтяным загрязнением не приносит загрязняющих веществ в воду водного объекта; дополнительного воздействия на природные воды не будет оказывать.

Продукция гуминово-бентонитовые составы не оказывает негативного воздействия на природные воды, что подтверждено химическими и биологическими методами (биотестирование и фитотестирование).

Воздействия на поверхностные и подземные воды при осуществлении Технологии не будет.

5.1.4. Возможное воздействие планируемой деятельности на изменение объемов образования и накопления отходов

Образование отходов происходит при распаковке сырья для приготовления промывных агентов по новой Технологии; в результате осуществления вспомогательных процессов: эксплуатации спецтехники, жизнедеятельности персонала, выполняющего работы на объекте. Обращение с отходами проводится в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами.

Образование отходов при применении Технологии происходит в результате осуществления вспомогательных процессов: эксплуатации автотранспорта, жизнедеятельности персонала, обеспечивающего процессы производства работ.

На балансе АО «НТЭК» нет автотранспорта и автоспецтехники. Услуги автоспецтехники предоставляются сервисной организацией по договору.

Техника принадлежит сервисной организации, выполняющей работы в соответствии с ТР, ремонт и обслуживание его будет осуществляться сервисной специализированной компанией, имеющей соответствующую разрешительную документацию, в соответствии с заключенными договорами на обслуживание автоспецтехники, вне границ земельного участка, на котором осуществляется промывка грунта (в автосервисных мастерских подрядчика). Все отходы от ремонта и обслуживания техники принадлежат сервисной компании, и будут забираться сервисной компанией, обслуживающей автоспецтехнику.

Отходы от работы автоспецтехники:

Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом

Отходы минеральных масел гидравлических, не содержащих галогены

Отходы минеральных масел моторных

Фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные

Фильтры очистки топлива автотранспортных средств отработанные

Фильтры воздушные автотранспортных средств отработанные

Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)

Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные

Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)

На земельном участке, на котором осуществляется промывка грунта, предусматривается установка биотуалетов. На установку и обслуживание биотуалета заключается договор с лицензированной организацией на аренду туалетных кабин и их техническое обслуживание. За утилизацию образующегося при эксплуатации кабин осадка отвечает организация, осуществляющая техническое обслуживание биотуалетов, в соответствии с требованием законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами.

Отход, образующийся от обслуживания биотуалетов:

Жидкие отходы очистки накопительных баков мобильных туалетных кабин изделий, кусков, несортированные

Отходы потребления производственные от обеспечения работы персонала

Спецодежда из синтетических и искусственных волокон, утратившая потребительские свойства, незагрязненная

Обувь комбинированная из резины, кожи и полимерных материалов специальная, утратившая потребительские свойства, незагрязненная

Перечень мероприятий включает:

- Установление класса опасности отходов.
- Разработка паспортов отходов I-IV классов опасности.
- Установление норматива образования и лимитов на размещение отходов.
- Учет образования и движения отходов.

Отходы, образующиеся в результате вспомогательных процессов, передаются на операции по обращению с отходами в АО «НТЭК» или удаление сторонним организациям, действующим в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами. Техническая возможность передачи отходов на удаление подтверждается наличием компаний, способных на законном основании вести обращение с отходами. Правомерность деятельности потенциальных компаний подтверждается лицензиями на деятельность по обезвреживанию и размещению отходов 1-4 классов опасности и сведениями о внесении объекта размещения отходов в ГРОРО.

Отходы временно складироваться (на срок не более чем одиннадцать месяцев) в местах (на площадках), обустроенных в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, в целях их дальнейших утилизации, обезвреживания, размещения, транспортирования.

Порядок сбора, накопления, временного хранения отходов на рабочей площадке регламентирован СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий".

На территории специализированного объекта оборудуются объекты накопления отходов, соответствующие правилам и нормам места накопления отходов.

По истечении срока нахождения отходов в местах накопления производится сбор всех образующихся отходов на объекте реализации Технологии в специально оборудованные транспортные средства, снабженные специальными знаками; транспортировка и передача на профильные объекты, эксплуатируемые АО «НТЭК» и/или сторонним организациям, действующим в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами.

Выводы по оценке воздействия Технологии на окружающую среду при обращении с отходами. Таким образом, обращение с отходами при очистке грунтов от загрязнения дизельным топливом не приводит к негативному воздействию на компоненты окружающей среды при соблюдении требований безопасности, обеспечивающих предотвращение аварийных ситуаций.

5.1.5. Возможное воздействие планируемой деятельности на компоненты геологической среды

Промывка будет осуществляться только на особо загрязненных участках береговой линии с установленной локализацией дизельного топлива на поверхности грунтов: обширная гидрофобизация выстилающих грунтов, запах, наличие визуальной пленки, и соответственно прямых, непосредственных воздействий на геологическую среду не ожидается.

5.1.6. Возможное воздействие планируемой деятельности на почвы (земли)

Область применения Технологии распространяется на грунты, находящиеся в прибрежных зонах.

Технология применяется исключительно на каменистых и песчаных грунтах вдоль береговых линий, таким образом на почвы воздействия не оказывает.

Для исключения механического воздействия на почвы при доставке техники и оборудования, реализация технологии предполагается преимущественно с применением средств ручного труда, а доставка материалов по водным путям.

Выводы по оценке воздействия Технологии на почвы. Технология очистки грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов не приводит к негативному воздействию на почвы (земли) при соблюдении технологического регламента и мероприятий, обеспечивающих предотвращение аварийных ситуаций. Незначительное воздействие может быть вызвано осуществлением вспомогательных процессов при реализации Технологии, соблюдение мероприятий по предотвращению (снижению) негативного воздействия предупредит нежелательное воздействие на почвы (земли).

5.1.7. Возможное воздействие планируемой деятельности на растительный и животный мир

Характеристика растительного покрова по районам, в которых намечается реализация Технологии, приведена в разделе 6.5 настоящих Материалов.

Характеристика животного мира по районам, в которых намечается реализация Технологии, приведена в разделе 6.6 настоящих Материалов.

Реализация намечаемой деятельности по очистке грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов не окажет воздействия на растительный и животный мир, ввиду доказанной безопасности применяемого состава.

Участки применения технологии не имеют растительного покрова.

Животный мир участков применения Технологии представлен гидробионами, воздействие на которые будет оказано при движении плавучего транспортного средства. Воздействие промывных агентов и продуктов их взаимодействия с грунтами, загрязненными нефтепродуктами, является безопасным для гидробионов, что подтверждается результатами исследований их токсичности, проведенными в лаборатории экотоксикологического анализа. Обосновывающие исследования представлены в разделе 5 настоящих Материалов ОВОС.

Выводы по оценке воздействия Технологии на растительный и животный мир.

На территории, предполагаемой к применению Технологии, ограниченно распространены высшие растения вдоль береговой зоны; в грунтах береговой линии

обитают почвенные организмы; растительный и животный мир представлен гидробионтами. Незначительное прямое и косвенное воздействие на растительный и животный мир, которое может быть оказано при реализации Технологии не приведет к значительному негативному воздействию на растительный и животный мир при соблюдении требований безопасности, а соблюдение мероприятий по снижению негативного воздействия позволит минимизировать данное воздействие.

Проведенная в лабораторных условиях оценка воздействия промывных агентов на состояние животного мира и растительного покрова показала, что реализация намечаемой деятельности не оказывает негативного воздействия на растительный покров и животный мир.

5.1.8. Оценка аварийности Технологии

Основная технологическая схема очистки грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов не связана с возникновением аварийных ситуаций, поскольку представляет собой промывку грунтов веществами, свойства которых стандартизированы, описаны в разделе 2 настоящих Материалов ОВОС, требования ко всем материалам определены в ТР и ТУ. Вероятности наступления аварийности, сбросов, выбросов при очистке грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов практически нет. Возможные аварийные ситуации сопряжены со вспомогательными процессами и описываются далее по тексту.

Аварийные ситуации могут возникнуть при транспортировке сырья для осуществления процедуры промывки:

- нарушение целостности емкости грузового плавательного судна, в котором осуществляется перевозка готового промывного агента; авария при транспортировке → пролив в водный объект.

Так как обоснована безопасность промывного агента для водных объектов, существенного вреда данная аварийная ситуация не причинит.

5.1.9. Оценка экологической безопасности ликвидации техники и предлагаемых технологий

Технология очистки грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов не предполагает использование специального оборудования и техники. Перечень применяемой техники приведен в разделе 4.1.3.

Демобилизация гидросеялки и людей с места очистки грунтов является простой и экологически безопасной, не сопровождается осложнениями технического характера.

Выводы по оценке экологической безопасности ликвидации техники

Технология очистки грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов не предполагает использование специального оборудования, помимо гидросеялки и мотопомпы, демобилизация которых с места применения Технологии экологически безопасна и технологически проста.

6. Описание окружающей среды, которая может быть затронута намечаемой хозяйственной и иной деятельностью в результате ее реализации

6.1. Антропогенная нагрузка на территорию района исследования

О наличии в районе современного Норильска полезных ископаемых людям было известно ещё в бронзовом веке: близ озера Пясино обнаружена стоянка людей бронзового века, где найдено примитивное оборудование для плавки и литья и сырьё (шарики самородной меди).

В XVI—XVII веках медь норильских месторождений использовали жители Мангазеи (города, располагавшегося за Полярным кругом на реке Таз), которая была торговым и ремесленным центром. При раскопках Мангазеи в 1972—1975 годах профессором М.И.Беловым был обнаружен обширный литейный двор. В остатках найденных медных изделий присутствовали платиноиды. Это говорит о том, что руда для плавки привозилась из норильских месторождений. Упадок Мангазеи во второй половине XVII века связан с распоряжением правительства царя Алексея Михайловича о закрытии Северного морского пути. Эта мера правительства была вызвана опасениями за целостность сибирских границ, так как Северный морской путь привлекал государства Западной Европы (Англию, Нидерланды) как возможный путь в Индию. В конце XIX века купец К.М.Сотников сделал попытку выплавить медь из норильской руды. Он смог выплавить около трёх тонн черновой меди, после чего построенная им печь разрушилась из-за неравномерной осадки вечной мерзлоты.

Дальнейшее изучение норильского района связано с экспедициями Н. Н. Урванцева в 1919-1926 годах, подтвердившими наличие богатых месторождений каменного угля и полиметаллических руд в западных отрогах плато Путорана.

В 1935 году началось строительство Норильского горно-металлургического комбината им. А.П.Завенягина. В марте 1939 года на Малом металлургическом заводе получен первый штейн, в июне 1939 года — первый фанштейн, в 1942 году — первый никель (анодный, катодный). До 1951 года посёлок Норильск и промплощадка Норильского комбината располагались у северного подножия горы Шмидтиха, там, где

Урванцевым был построен первый дом (Нулевой пикет); в настоящее время это так называемый «старый» город, жилых домов там нет.

В конце 1940-х годов началось проектирование, а в 1951 году — строительство «нового» города на восточном берегу озера Долгого. Указом Президиума Верховного Совета РСФСР от 15 июля 1953 года посёлок Норильск получил статус города.

Вехой в дальнейшем развитии норильского района стало открытие в 1966 году Октябрьского месторождения медно-никелевых руд, расположенного в 40 километрах к северо-востоку от Норильска. Тогда же основан горняцкий Талнах. Для переработки сырья новых месторождений в 15 км к западу от Норильска в 1971 году был заложен и к 1981 году построен Надеждинский металлургический завод.

Норильск — город краевого подчинения Красноярского края. Расположен на севере региона к югу от Таймырского полуострова, примерно в 90 км к востоку от Енисея и в 1500 км севернее Красноярска, в 300 км к северу от Северного полярного круга, и в 2400 км от Северного полюса.

Норильск — самый северный город мира с численностью населения более 150 тысяч человек. Население Норильска — 181 830 человек (2020 год). Город является вторым по численности населения в крае после Красноярска.

Важнейшей отраслью экономики Норильска является промышленность. В Норильском промышленном районе представлены горнодобывающая промышленность, цветная металлургия, энергетическая и газовая отрасли, транспорт, связь, стройиндустрия, торговля, пищевая промышленность, жилищно-коммунальное хозяйство.

Норильск с середины XX века является одним из крупнейших промышленных центров не только на полуострове Таймыр, но и во всей России: никель, медь, кобальт и драгоценные металлы - основная продукция норильских перерабатывающих комбинатов. Сегодня в Норильске вырабатывается 1/5 часть мирового никеля. Высокая экономическая и финансовая эффективность «Норильского никеля» обеспечивает освоение минерально-сырьевой базы Енисейского Севера, высокие позиции на мировых рынках металлопродукции, и, как следствие, развитие экономики территории, региона, России.

Градообразующее предприятие – Заполярный филиал ОАО «Горно-металлургическая компания «Норильский никель» (в прошлом — Норильский горно-металлургический комбинат), основной продукцией которой являются никель, кобальт, медь, металлы платиновой группы, золото, серебро. Высокая экономическая и финансовая эффективность «Норильского никеля» обеспечивает освоение минерально-сырьевой базы Енисейского Севера, высокие позиции на мировых рынках металлопродукции, и, как

следствие, развитие экономики территории. На предприятиях «Норильского никеля» занято более 50% населения города.

В 2004 году два города-спутника (Талнах, Кайеркан) стали районами города Норильска, а Оганер — пригородом Центрального района. Талнах известен как рудная столица России. Общая протяженность подземных горных выработок Талнахских рудников - около трех тысяч километров. Норильску подчинён посёлок городского типа Снежногорск, возникший в 1963 году как посёлок строителей Усть-Хантайской гидроэлектростанции.

Норильская железная дорога работает с 1937 года. Широкая колея была построена в 1946 году. В 1974 году по маршруту Норильск-Дудинка был пущен первый пассажирский электропоезд. В настоящее время протяженность железнодорожных путей составляет примерно 420 км.

Норильский промышленный комплекс (НПК) занимает территорию около 2600 км² на юге полуострова Таймыр и представляет собой единый производственный горно-металлургический комплекс, развитие района которого ведётся с 1935 г. В составе НПК на весну 2021 года функционирует 4 рудника, обеспечивающих разработку месторождений полиметаллических (сульфидных медно-никелевых руд) Талнахского и Норильского рудных узлов, две обогатительные фабрики (Талнахская и Норильская), два металлургических завода (Надеждинский металлургический и Медный). Кроме этого, в НПК функционируют вспомогательные горные и перерабатывающие предприятия: - по производству строительных материалов, кладочных смесей, металлоконструкций, химической и другой продукции (рудник «Кайерканский» - добыча каменного угля открытым способом, рудники «Ангидрит», «Известняки», Норильский обеспечивающий комплекс и т.д.), энергетические предприятия АО НТЭК (ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, Усть-Хантайская ГЭС), АО «Норильсгазпром», другие предприятия и объекты. Большинство из них является подразделениями или зависимыми компаниями ПАО «ГМК «Норильский никель» или входят в состав Заполярного филиала и дочерней структуры - ООО «Медвежий ручей».

НПК включает также группу населённых пунктов, административно образующих единое муниципальное образование «город Норильск». Административный центр городского округа - г. Норильск. В 2004 году два города-спутника (Талнах, Кайеркан) стали районами города Норильска, а Оганер — пригородом Центрального района. В состав округа входят районы Талнах (25 км на северо – восток), Кайеркан (27 км на запад), жилое образование Оганери (8 км на восток), пос. Снежногорск (160 км на юг, Усть-Хантайское водохранилище). Талнах известен как рудная столица России. Общая

протяженность подземных горных выработок Талнахских рудников - около трех тысяч километров. Норильску подчинён посёлок городского типа Снежногорск, возникший в 1963 году как посёлок строителей Усть-Хантайской гидроэлектростанции. Город и порт Дудинка, аэропорт Алыкель в НПП не входят, выполняя функцию объектов внешнего транспорта для всех предприятий района. Город Дудинка, районы Кайеркан и Талнах связаны с Норильском железной и шоссейной дорогами.

Основные добывающие и перерабатывающие горно-металлургические объекты Заполярного филиала ПАО «ГМК «Норильский никель» группируются в два кластера в районе Талнаха и западнее Норильска, в направлении, аэропорта Алыкель.

Рудный узел Талнахский (месторождения Талнахское и Октябрьское) разрабатывается подземным способом - рудники «Таймырский», «Октябрьский», «Комсомольский» (3 шахты Комсомольская, Скалистая, Маяк) и Талнахская обогатительная фабрика (ТОФ). До 2017 г. согласно технологической схеме образующиеся в процессе флотационного обогащения хвосты направлялись в хвостохранилище «Лебяжье» (3 км западнее Норильска, в междуречье рек Купец и Щучья). При реализации проекта расширения производства ТОФ в 2017 г. в опытно-промышленную эксплуатацию была введена первая очередь нового хвостохранилища (6 км от Талнаха, в бассейне р. Хараелах), куда трубопроводным транспортом направляются хвосты переработки.

Рудный узел Норильский (месторождение Норильское-1) разрабатывается подземным и открытым способом - рудник «Заполярный» (подземная добыча) и карьер «Медвежий ручей» (открытая добыча, входит в рудник Заполярный).

Кроме рудника Заполярный в этом же районе расположены:

- Норильская обогатительная фабрика (НОФ, 7 м от Норильска);
- Норильский медный завод (промзона г. Норильск);
- Надеждинский металлургический завод (плато Надежда, 12 км от г. Норильск в направлении Алыкеля), на промплощадке завода находится ТЭЦ-3;
- хвостохранилище «Лебяжье», хвостохранилище НОФ №1 (используется только для хранения), выработанные пирротиноохранилища, действующее пирротиноохранилище на Кайерканском угольном разрезе;
- действующие хвостохранилище Надеждинского металлургического завода (расположено в 12 км на юго-запад от завода, в верховьях реки Буровой, на границе водосборных бассейнов рек Енисей и Пясины).

В Норильском промышленном районе имеется значительное количество выведенных из эксплуатации или законсервированных угольных шахт, рудников, штолен с объектами

наземной производственной инфраструктуры, пульпопроводов, участков узкоколейных железных дорог, не жилых посёлков с бесхозными строениями и т.п, в том числе расположенных в границах водоохранных и водозащитных зон водных объектов.

При реализации стратегии производственно-технического развития ПАО «ГМК «Норильский никель» в 2012-2018 г.г., в рамках масштабной реконфигурации производства, модернизация производственных мощностей Надеждинского металлургического завода позволила закрыть в 2016 году, действовавший с 1942 г. Норильский никелевый завод. Закрытие никелевого завода существенно снизило текущую нагрузку на экосистему на территории НПр, особенно на жилые массивы г. Норильска.

Выводы:

В настоящее время на территории исследования основным источником негативного антропогенного воздействия на природные комплексы является деятельность Норильского промышленного комплекса. Половина таблицы элементов Менделеева представлена в спектре разработок Норильских производственных предприятий. Бесспорно, что Норильский комбинат вносит крупный вклад в казну государства, но его негативное влияние на состояние окружающей среды наносит вред здоровью населения города.

Намечаемая хозяйственная деятельность по промывке загрязненных в результате аварийного разлива дизельного топлива грунтов, не будет увеличивать антропогенную нагрузку на территорию, а, наоборот, позволит снизить ее за счет удаления нефтяной пленки с грунтов береговой линии.

Намечаемая деятельность полностью обоснована и спланирована для современных экологических условий с учетом социальных и экономических потребностей.

6.2. Климатические условия

Норильск и его окрестности относятся к районам Крайнего Севера. Норильск отличается крайне суровым климатом субарктического типа (по классификации Кёппена — переходный от субарктического (индекс Dfc) к арктическому (индекс ET)). Это один из наиболее холодных городов мира, существенно более холодный, чем Мурманск, находящийся почти на той же широте. Основные климатические показатели приведены в Таблице 11.

Таблица 11- Сводная таблица климатических показателей

Климат Норильска													
Показатель	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.	Год
Абсолютный максимум, °С	-0,6	-0,6	7,4	14,0	23,0	31,4	32,0	30,2	24,5	16,1	2,8	-0,4	32,0
Средний максимум, °С	-24,5	-23,4	-16,1	-8,6	-0,7	9,9	18,1	14,2	6,4	-5,6	-17,5	-21,4	-5,2
Средняя температура, °С	-29	-28	-22	-14,5	-5,1	5,8	13,3	10,1	3,3	-8,8	-21,6	-25,8	-10,2
Средний минимум, °С	-33,5	-32,5	-27,9	-20,3	-9,4	1,8	8,5	6,0	0,3	-12	-25,7	-30,1	-14,3
Абсолютный минимум, °С	-53,1	-52	-48	-38,7	-26,8	-10,6	0,4	-1,7	-13	-36	-48,9	-51	-53,1
Норма осадков, мм	21	16	19	20	20	42	50	58	62	42	34	33	417

Север Западной Сибири характеризуется редкой сетью метеорологических станций. Характеристики климата получены из данных, опубликованных в Научно-прикладном справочнике по климату СССР (1990), Справочнике по климату СССР (1967), Справочнике по климату СССР (1969) и в СП 131.13330.2018 "СНиП 23-01-99 Строительная климатология".

Сведения по метеостанциям приведены в Таблица

Таблица 12 - Список метеорологических станций

Метеостанция	Высота над уровнем моря, м БС	Период наблюдений
Дудинка	14	метеорологические первые - 1878 г., непрерывные - 1903 г., гидрологические - 1912 г.
Норильская ЗГМО (Норильск и Тискель, озеро)	60	1933-1938, 1949-1958, 1961 - 1980

Репрезентативной для характеристики климатических условий является метеостанция Норильская ЗГМО, которая и принята в данном отчете за основную. Она находится в тех же ландшафтных условиях, практически на той же высоте и с наименьшим удалением. Некоторые метеорологические характеристики взяты по материалам наблюдений на МС Дудинка.

Согласно СП 131.13330.2018 схематической карте климатического районирования для строительства территория изысканий относится к климатическому подрайону ИБ (Таблица).

Таблица 1 - Параметры, характеризующие особенности климатического района

Климатические районы	Средняя месячная температура воздуха в январе, °С	Средняя месячная температура воздуха в июле, °С	Средняя скорость ветра за период с XII-П, м/с	Средняя месячная относительная влажность, июль, %	Среднее за год число дней с переходом температуры воздуха через 0°С
ИБ	-28 и ниже	0...+13	5 и более	Более 75	30...40

Продолжение таблицы

Температура воздуха, °С					Сумма средних суточных температур за период со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$
Абсолютная минимальная	наиболее холодных суток обеспеченностью		наиболее холодной пятидневки обеспеченностью		
	0,98	0,92	0,98	0,92	
-71...-54	-63...-50	-62...-49	-62...-47	-61...-46	-7095...-3199

Согласно схематической карте районирования северной строительно-климатической зоны, район характеризуется наиболее суровыми условиями (Таблица).

Характеристика пространственно-временного распределения основных климатологических показателей и явлений по району (температура воздуха, атмосферные осадки, ветер, облачность, снежный покров, метели, гололедные явления, грозы, град, туманы, влажность воздуха) представлена ниже.

Температура воздуха

Температура воздуха является одним из важнейших элементов климата. Вследствие изменчивости температуры воздуха во времени и пространстве характеристики ее довольно многообразны. Основной температурный фон можно получить по средним величинам – месячным, суточным, за дневное и ночное время суток. Дополнением к средним характеристикам температуры являются такие характеристики как наибольшие и наименьшие величины, даты наступления различных градаций температуры, амплитуды, годовой и суточный ход.

Средняя годовая температура воздуха на рассматриваемой территории составляет -8,8...-10,1 °С (Таблица). Наиболее холодным месяцем в году является январь (-25,2...-28,1 °С). Самые низкие абсолютные минимумы наблюдаются в январе и достигают -46 °С. Наряду с низкими минимумами температуры воздуха, в зимние месяцы на территории исследования могут наблюдаться и довольно высокие температуры. Так, в декабре могут наблюдаться оттепели с максимальной температурой -6...-7 °С. Абсолютный максимум температуры воздуха на территории изысканий отмечался в июле и составил 28 °С. Самым теплым месяцем является июль, средняя температура которого составляет 13,2...14,0 °С.

Таблица 2 - Средняя месячная и годовая температура воздуха (°С)

Метеостанция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Дудинка	-28,0	-26,9	-22,8	-15	-5,9	5,1	13,2	10,5	3,8	-8,2	-21,1	-25,6	-10,1
Норильск ЗГМО	-27,6	-27,1	-22,1	-13,8	-5,3	5,0	14,0	10,4	3,6	-8,7	-22,2	-25,7	-9,9
Дудинка СП	-28,1	-27,2	-21,6	-14,9	-5,3	6,2	13,6	10,9	4,0	-8,4	-20,8	-24,7	-9,7
Надежда ГМ	-25,2	-24,3	-19,8	-13,7	-5,2	6,5	13,5	10,4	3,2	-8,7	-19,6	-22,8	-8,8

СП - По данным справочника СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99 Строительная климатология» (ближайшая к объекту метеостанция Дудинка).

ГМ – По данным ФГБУ «Среднесибирское УГМС» - справка от 26.11.2020 № 4670-15 о климатических данных по метеорологической станции Надежда за период 1939-2020 гг., ближайшей к участкам рек Амбарная и Далдыкан.

Таблица 3 - Климатические параметры тёплого периода года

Барометрическое давление, гПа	Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,95	Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,98	Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С	Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца, %	Количество осадков за апрель-октябрь, мм	Суточные максимумы осадков, мм	Преобладающее направление ветра за июнь-август	Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с
1011	16	21	18,5	32	9,3	72	61	317	48	С	4,0

Таблица 16 - Средний из абсолютных минимумов температуры воздуха (°С)

Метеостанция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Дудинка	-46	-45	-42	-34	-22	-5	3	1	-7	-28	-40	-44	-49
Норильск ЗГМО	-46	-44	-40	-30	-20	-4	3	1	-7	-28	-40	-44	-48

Таблица 17 - Средний из абсолютных максимумов температуры воздуха (°С)

Метеостанция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Дудинка	-9	-9	-3	2	7	21	27	24	16	4	-3	-6	28
Норильск ЗГМО	-10	-8	-3	4	9	20	28	23	16	4	-4	-7	28

Таблица 18 - Абсолютный минимум температуры воздуха (°С)

Метеостанция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Дудинка	-57	-55	-49	-40	-32	-14	-1	-2	-20	-39	-48	-54	-57
Норильск ЗГМО	-53	-52	-46	-37	-25	-11	0	-3	-14	-38	-48	-52	-53
Дудинка СП													-57

Таблица 19 - Абсолютный максимум температуры воздуха (°С)

Метеостанция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Дудинка	-1	-1	1	7	17	31	32	30	24	11	3	1	32
Норильск ЗГМО	-2	-1	2	9	15	29	32	28	28	12	7	0	32
Дудинка СП													32

На территории исследования заморозки в воздухе в среднем возможны до 16 июля

(Таблица).

Таблица 20 - Даты первого и последнего заморозка и продолжительность безморозного периода

Станция	Заморозки						Продолжительность безморозного периода, дни		
	последний			первый			сред	наим	наиб
	средн	ранн	поздн	средн	ранн	поздн			
Дудинка	15/VI	25/V (1945)	-	4/IX	-	27/IX (1916)	80	-	109 (1960)
Норильск ЗГМО	15/VI	31/V (1954)	5/VII (1974)	4/IX	13/VIII (1964)	28/IX (1936)	80	52(196)	106 (1975)

Климатические параметры холодного и теплого периодов года приведены в Таблица и Таблица .

Таблица 21 - Климатические параметры холодного периода года

Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченностью		Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью		Продолжительность, сут., и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха					
				≤0°С		≤8°С		≤10°С	
				продолжительность	средняя температура	продолжительность	средняя температура	продолжительность	средняя температура
0,98	0,92	0,98	0,92						
-52	-50	-47	-47	247	-18,9	295	-15,1	311	-13,9
Температура воздуха, °С, обеспеченностью 0,94	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С		Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %	Количество осадков за ноябрь – март, мм	Преобладающее направление ветра за декабрь – февраль	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха ≤8°С
-38	-57	8,0		73	73	203	Ю	6,7	5,0

Температура почвы

Температурный режим почвы в большей степени, чем температура воздуха, подвержен влиянию локальных микроклиматических факторов, прежде всего – состояния поверхности почвы, её типа, механического состава, влажности, растительного покрова и т.д.

Минимум среднемесячной температуры почвы наблюдается в январе-феврале на территории изысканий (-30 °С), а максимум - в июле (16 °С) (Таблица). Таким образом, годовая амплитуда температуры поверхности почвы в пределах участка изысканий в среднем достигает -10 °С.

Таблица 22 - Средняя месячная и годовая температура поверхности почвы

Температура	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
	средняя												
Дудинка	-30	-29	-24	-15	-5	6	16	12	4	-9	-23	-26	-10
Норильск ЗГМО	-30	-29	-22	-14	-5	7	16	12	3	-10	-22	-25	-10
	Абс. максим												
Дудинка	-3	0	2	7	26	40	48	44	29	11	1	0	48
Норильск ЗГМО	-4	-2	2	8	23	42	48	41	26	16	1	-1	48
	Абс. миним												
Дудинка	-50	-47	-44	-34	-15	-6	1	-1	-7	-31	-39	-48	-50

Температура	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Норильск ЗГМО													
	Сред. из абс. максимумов												
Дудинка	-11	-9	-3	3	11	30	41	35	21	3	-5	-8	41
Норильск ЗГМО	-11	-8	-3	4	13	30	41	35	20	4	-5	-8	42
	Сред. из абс. минимумов												
Дудинка	-47	-46	-44	-37	-25	-6	2	-2	-9	-30	-41	-45	-50
Норильск ЗГМО	-46	-45	-41	-33	-2	-5	2	-2	-9	-29	-40	-44	-49

Таблица 23- Даты первого и последнего заморозка на поверхности почвы и продолжительность безморозного периода

	Заморозки						Продолжительность безморозного периода, дни		
	последний			первый			сред	наим	наиб
	средн	ранн	поздн	средн	ранн	поздн			
Дудинка	21/VI	5/VI	5/VII (1972)	23/VII	31/ VII	12/IX (1973)	62	36(1968)	84(1979)
Норильск ЗГМО	20/VI	7/VI	6/VII (1974)	28/VIII	7/ VIII	25/IX (1973)	68	31(1974)	92(1973)

Ветер

Ветровой режим зависит от распределения атмосферного давления, рельефа местности и других физико-географических особенностей рассматриваемого района. В зимний период преобладают ветры южного и юго-восточного направления, при этом скорость ветра достигает наибольших значений – 5,3-6,1 м/сек (декабрь). В летний период господствуют северные и северо-западные ветры со скоростями от 4,1 до 5,7 м/сек, весной и осенью – ветры северо-западного и юго-восточного направлений со скоростями, не превышающими 6,0 м/сек (Справочник по климату СССР, 1990). Средняя скорость ветра по месяцам и за год приведены в таблице 24, 25.

Таблица 24 - Средняя годовая и месячная скорость (м/с)

	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Дудинка	5,3	5,1	5,3	5,7	6,0	5,7	5,5	5,5	5,4	6,1	5,1	5,3	5,5
Норильск ЗГМО	6,0	5,4	6,0	6,1	5,8	5,0	4,2	4,1	4,5	5,7	5,5	6,1	5,4
Надежда ГМ	6,8	6,5	6,6	5,8	5,2	5,1	4,6	4,4	5,0	6,2	5,8	6,7	5,7

ГМ – По данным ФГБУ «Среднесибирское УГМС» - справка от 26.11.2020 № 4670-15 о климатических данных по метеорологической станции Надежда за период 1939-2020 гг, ближайшей к участкам рек Амбарная и Далдыкан.

Таблица 25 – Максимальная скорость ветра (м/с)

	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Надежда ГМ	35	40	34	28	32	28	20	24	24	36	35	35	40

Максимальная наблюдаемая скорость ветра по данным ФГБУ «Среднесибирское УГМС» на территории изысканий достигала 40 м/с. Такие скорости относятся к разряду штормовых и имеют очень высокую обеспеченность (порядка 0,001 %) (Таблица).

Таблица 4 - Среднее число дней со скоростью ветра, равной или превышающей заданное значение (м/с)

	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	Дудинка												
>8	14,5	13,4	15,4	16,5	17,7	16,0	16,2	15,7	15,5	18,2	13,1	14,5	187
>15	4,2	3,1	4,4	5,6	5,2	2,9	3,6	3,9	3,0	4,2	3,3	3,9	47
>20	0,3	0,3	0,5	0,9	0,7	0,1	0,3	0,2	0,1	0,5	0,6	0,8	5
	Норильск ЗГМО												
>8	19,9	15,8	19,7	18,9	18,6	14,2	10,7	9,8	12,4	18,1	17,3	19,6	195
>15	9,3	6,7	7,8	6,3	4,3	2,6	1,1	1,4	3,7	7,0	4,9	7,0	62
>20	0,2	0,1	0,8	0,6	0,2	0,1	-	-	0,3	0,3	0,2	0,5	3

По данным справочника СП 131.13330.2018 «СНиП 23-01-99 Строительная климатология» (ближайшие к объекту метеостанции Дудинка) преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – южное. Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, – 6,7 м/с. Средняя скорость ветра за период со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^{\circ}\text{C}$ – 5,0 м/с. Преобладающее направление ветра за июнь – август – Северное . Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, 4 м/с

Атмосферные осадки

Количество осадков несколько больше, чем в других провинциях. Наибольшие количества осадков выпадают, как правило, в феврале, июле-августе и в декабре. Средняя многолетняя сумма осадков на территории исследований составляет 450-613 мм (Таблица).

Таблица 27 - Среднее месячное и годовое количество осадков, мм

Станция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Дудинка	26	19	24	23	27	42	50	61	64	47	36	31	450
Норильск ЗГМО	36	23	27	26	30	46	51	54	62	45	40	39	479
Надежда ГМ	65	53	49	38	38	45	48	62	59	50	46	61	613

ГМ – По данным ФГБУ «Среднесибирское УГМС» - справка от 26.11.2020 № 4670-15 о климатических данных по метеорологической станции Надежда за период 1939-2020 гг, ближайшей к участкам рек Амбарная и Далдыкан.

При этом, сумма жидких осадков за год в среднем составляет 43-48%, смешанных – 9-11%, а сумма твердых осадков в среднем не превышает 46% (Таблица).

Таблица 28 – Количество твердых, смешанных и жидких осадков по месяцам и за год (мм)

	Вид осадков	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Дудинка	жидкие	-	-			7	37	50	51	48	13			216
	твердые	26	19	24	17	9				4	29	35	31	194
	смешанные				6	11	5			12	5	1		40
Норильск ЗГМО	жидкие				1	8	40	51	54	46	5			205
	твердые	36	23	26	19	9				4	28	38	39	222
	смешанные			1	6	13	6			12	12	2		52

Снежный покров

Снежный покров на рассматриваемой территории появляется в среднем 22 сентября (Таблица).

Таблица 29- Даты появления и схода снежного покрова, образования и разрушения устойчивого снежного покрова

Дата появления снежного покрова			Дата образования устойчивого снежного покрова			Дата разрушения устойчивого снежного покрова			Дата схода снежного покрова		
средн	ранняя	поздняя	средн	ранняя	поздняя	средн	ранняя	поздняя	средн	ранняя	поздняя
22/IX	29/VIII	1/X	30/IX	21/IX	13/X	26/V	3/V	11/VI	5/VI	20/V	27/VI

Устойчивый снежный покров на участке изысканий образуется в среднем 30 сентября (Таблица). В зависимости от преобладающего типа атмосферной циркуляции в предзимний период даты установления устойчивого снежного покрова в отдельные годы существенно сдвигаются.

С образованием снежного покрова высота его постепенно увеличивается и достигает максимума в апреле - мае (в среднем 47 см, наибольшая – 70 см) (Таблица).

Таблица 30 - Средняя декадная высота снежного покрова; средняя, максимальная и минимальная из наибольших высот (по постоянной рейке) за год, см для метеостанции Норильск ЗГМО

IX			X			XI			XII			I			II			III			IV			V			VI		
3	8	14	18	22	24	27	29	31	32	34	36	37	37	36	36	38	39	40	40	41	40	4	42	34	15				

Наибольшая средняя плотность снежного покрова на территории изысканий составляет 330г/см³ и наблюдается в первой декаде апреля.

Таблица 31 - Плотность снежного покрова, г/см² для метеостанции Норильск ЗГМО

Месяцы																										
X			XI			XII			I			II			III			IV			V					
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
140	150	160	150	170	180	180	190	200	250	260	260	270	250	260	260	260	270	270	290	290	300	310	330			

Среднее многолетнее число дней со снежным покровом составляет 244 дня.

По весу снегового покрова территория изысканий принадлежит к VI району (Приложение Е. СП 20.13330.2016. Районирование территории Российской Федерации по весу снегового покрова). Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия составляет 4 г, кН/м².

6.3. Ландшафтно-геоморфологические условия

Территория исследования расположена в юго-западной части полуострова Таймыр на стыке двух физико-географических стран – Западной Сибири и Средней Сибири, двух геотектонических морфоструктур – Западно-Сибирской плиты и докембрийской Сибирской платформы (Заславская, 2008).

На территории Таймыра и прилегающих островных и континентальных районов выделяются несколько крупных геологических структур (Геокриология..., 1989). Архипелаг Северная Земля и окрестности мыса Челюскин относятся к структурам каледонской складчатости, имеют сильно разрушенный низкогорный рельеф с высотами не более 300 м. В сложении территории принимают участие кислые (граниты, диабазы, долериты, габбро-диориты) и основные породы (Геологическая карта..., 2016). Южнее расположены горы Бырранга. Горы на всем протяжении рассечены значительными, преимущественно субмеридиональными разломами, по которым заложены межгорные котловины, выполненные аллювиальными отложениями, с фрагментами древних морских террас. Северная периферия гор сложена протерозойскими породами, пронизанными интрузиями гранитов, отделяющаяся от южной части ниже- и среднепалеозойскими морскими карбонатными отложениями (известняками), местами встречающимися и в южной части. Южная, наиболее возвышенная часть гор сложена более молодыми отложениями перми и триаса — алевролитами, пронизанными интрузиями долеритов, габбро, диабазов. Предгорная впадина выполнена толщей юрских и меловых пород, а также четвертичных глин (Пармузин, 1964). К югу от гор Бырранга лежит Северо-Сибирская низменность. Генетически она относится к молодым платформам (плитам) и фактически является продолжением Западно-Сибирской плиты. Ее кристаллический фундамент залегает на глубине 400—600 м, выше она перекрыта рыхлыми отложениями от мезозойского до четвертичного возраста. Рельеф Северо-Сибирской низменности сформирован четвертичными оледенениями и морскими трансгрессиями, в целом он холмисто-рядовой и холмисто-увалистый с обширными аллювиальными депрессиями и плоскими аккумулятивными равнинами. Вся низменность пересечена субширотной системой моренных гряд с абсолютными высотами 150-250 м, их выделяется до 10, однако относительно их конкретного возраста однозначного мнения нет (Антропоген...,1982). Моренные гряды покровных оледенений, с расчлененным холмисто-увалистым рельефом, сложены валунными суглинками и песками, перекрытыми суглинистым и щебнистым криоэлювием, с наложенными фрагментами солоноватых лагунно-морских глин. Между грядами располагаются депрессии со слабохолмистым рельефом, выполненные флювиогляциальными, аллювиальными, морскими и озерно-болотными отложениями. Лагунно-морские аккумулятивные равнины имеют плоскую поверхность, они сложены слоистыми солоноватыми глинами казанцевской и каргинской морских трансгрессий, с поверхности часто заторфованными, местами перекрытыми маломощным чехлом валунно-щебнистого флювиогляциального материала. Озерно-аллювиальные аккумулятивные равнины голоценового возраста низменные, плоские,

сложены песками, с поверхности на значительных площадях заторфованными, по всей поверхности значительно заозерены и заболочены. Гляциоаллювиальные и аллювиальные депрессии, выполненные песчаным и супесчаным аллювием, представляют собой комплекс пойм и нескольких уровней террас, на террасах пески перекрыты торфами, иногда, на юге, довольно мощными. Побережье Хатангского залива представляет собой аллювиально-гляциально-морскую равнину со слаборасчлененной ступенчатой поверхностью, сложенную песчаным и галечно-песчаным материалом, местами значительно заозеренную. На западе в пределы описываемого района попадает небольшой участок Западно-Сибирской плиты, ее возраст и генезис идентичен Северо-Сибирской низменности и четкой границы между ними не проводится. Условной границей считается восточный край долины р. Енисей. Южная часть полуострова Таймыр включает 2 крупные горные структуры — плато Путорана и Анабарское плато. Плато прорезано многочисленными каньонами и разломами, в которых находятся крупные озера - Лама, Кета, Собачье, Аян и др., глубиной до 300 м (Пармузин, 1975) и крупными межгорными котловинами, по которым протекают основные реки, входящие в бассейны Хатанги и, в меньшей степени, Пясины и Енисея. Межгорные котловины Анабарского плато выполнены аллювиальными валунными, галечными и песчаными отложениями, на севере с широким распространением древних морен и массивов мертвых льдов. Плато ниже, чем соседнее плато Путорана — абсолютные высоты не превышают 1100 м, и расчленено в меньшей степени. Северную периферию плато обрамляет возвышенность Хара-Тас, сложенная с юга известняками кембрийского возраста, а с севера — кристаллическими породами, идентичными тем, что слагают плато Путорана (Пармузин, 1964).

Для правобережья р. Пясины в районе впадения в нее р. Амбарная характерен холмисто-увалистый рельеф, представленный пологими увалами, невысокими округлыми холмами и заболоченными межувальными депрессиями с болотами и термокарстовыми озерами. Территория прорезана немногочисленными распадками (короткими долинами с крутыми склонами, боковыми отрогами, оползнями), ручьями и маленькими речками со слабо выраженными долинами. Берег р. Пясины достаточно крутой и высокий (6-10 м), обращён на запад, но поскольку он изрезан многочисленными ложбинами, ориентация склонов различная. Ширина ежегодно заливаемой поймы реки с песчаным и галечниковым аллювием 30-50 м. На правом берегу в радиусе 5 км имеется только один выход коренных пород (алевролитов), на левом берегу на расстоянии 3-4 км от русла реки расположена гряда выходов алевролитов. В целом рельеф вполне типичен для равнинных территорий Таймыра (Южные тундры ..., 1986).

6.3.1 Сейсмичность района исследования

Интенсивность сейсмических воздействий в баллах (сейсмичность) для района планируемой деятельности принята на основе комплекта карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации – ОСР-2015, утвержденных Российской академией наук и в соответствии с СП 14.13330.2014. Для оценки интенсивности сейсмических воздействий приняты карты А (объекты нормальной ответственности), В и С (объекты повышенной ответственности). Указанный комплект карт предусматривает осуществление антисейсмических мероприятий при строительстве объектов и отражает 10 %-ную - карта А, 5 %-ную - карта В, 1 %-ную - карта С вероятности возможного превышения (или 90 %-ную, 95 %-ную и 99 %-ную вероятности непревышения) в течение 50 лет указанных на картах значений сейсмической интенсивности. Указанным значениям вероятностей соответствуют следующие средние интервалы времени между землетрясениями расчетной интенсивности: 500 лет (карта А), 1000 лет (карта В), 5000 лет (карта С). В соответствии с картами ОСР-2015 уровень расчетной сейсмической интенсивности в баллах шкалы MSK-64 для средних грунтовых условий в пределах изучаемой территории составляет:

- карта ОСР-2015-А (10% вероятность возможного превышения) - 5 баллов;
- карта ОСР-2015-В (5% вероятность возможного превышения) - 5 баллов;
- карта ОСР-2015-С (1% вероятность возможного превышения) - 5 баллов.

Категория сложности природных условий, в соответствии с СП 115.1333.2011 средней сложности.

6.3.4 Геокриологические условия района исследования

Суровость климата осложняется распространением многолетней мерзлоты почв и пород. Территория полуострова Таймыр, кроме крайнего юго-запада, относится к зоне распространения сплошной многолетней мерзлоты (Ершов, 1997). Мощность многолетнемерзлых пород в бассейне Пясины изменяется от более 500 м (Нижняя Пясины) до менее 500 м (Верхняя Пясины). Лишь в Норильском районе имеются участки прерывистой мерзлоты и крупные талики, здесь температура мерзлых пород около 0°C (Геокриология..., 1989). Глубина сезонного протаивания варьирует в широких пределах — от 0,2 м (торфянистые грунты на севере территории) до 2-2,5 м – песчаные террасы Енисея на юго-западе (Геокриологическая карта..., 1996). Для наиболее распространенных суглинистых грунтов сезонно-талый слой изменяется от 0,4 м на севере до 0,8—1 м на юге Таймыра. Повсеместное распространение многолетней мерзлоты обуславливает широчайшее распространение форм криогенного рельефа всех известных видов (Anisimov, Pospelov, 1999).

На территории исследования можно выделить преобладающие криогенные процессы: многолетнее промерзание, многолетнее протаивание и частая смена промерзания и протаивания (Рисунок). К первым относятся морозобойное трещинообразование, пучение, наледообразование. При многолетнем протаивании активизируется термокарст, при частой смене промерзания и протаивания - криогенное выветривание, нивация, сортировка материала, термокарст по морозобойным трещинам, пятнообразование и солифлюкция (Мельниченко, 2004).

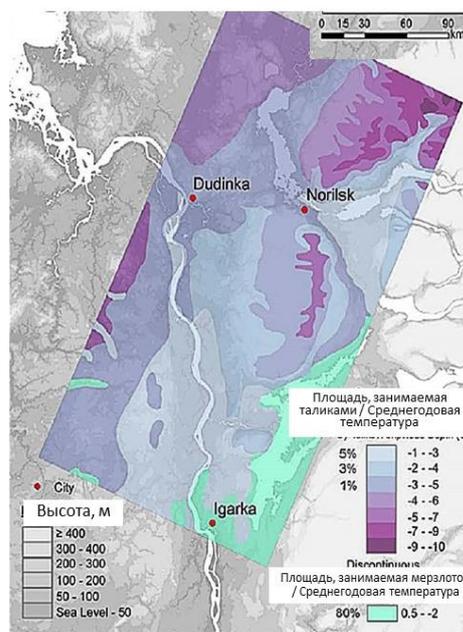


Рисунок 1 - Фрагмент карты мощности криолитозоны СССР (по Yerшов, 1991)

Наиболее распространенное по площади криогенное образование - пятнистые тундры разнообразных видов: структурные, медальонные щебнистые, типичные пятнистые, пятнисто-бугорковые. На втором месте по распространению находятся полигональные болота различных типов, обусловленные развитием жильных льдов — трещинно-полигональные, полигонально-валиковые, плоскополигональные, плоскобугристые, крупнобугристые (последние только на крайнем юго-западе территории). Наиболее распространены они в долинах крупных рек, на приозерных и приморских депрессиях, реже в осушенных озерных котловинах на водоразделах. Характерно также наличие реликтовых повторно-жильных льдов на значительных площадях, редко формирующих собственный рельеф, но являющихся фактором формирования термокарстовых форм - байджарахов, останцово-блочных массивов. Термокарст на полуострове распространен повсеместно там, где есть рыхлые грунты; наибольшие площади термокарстовые явления охватывают в арктических равнинных

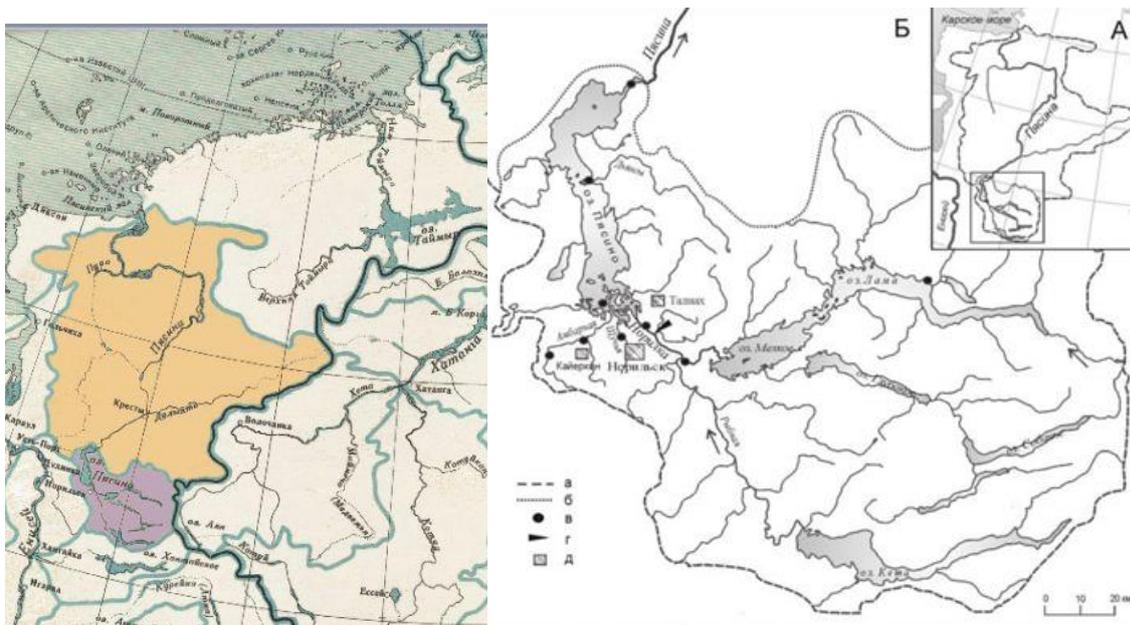
тундрах, где сплошным термокарстом и разными стадиями развития байджарахового рельефа охвачены площади в десятки квадратных километров. Из других криогенных и субкриогенных процессов и связанных с ними форм следует отметить нивацию (в особенности в горах), солифлюкцию, термоэрозию, инъекционное пучение (Поспелова, 2001).

6.4. Поверхностные воды

В гидрографическом отношении территория объекта исследования принадлежит к Енисейскому Бассейновому округу, бассейну реки Пясина (Рисунок 1 и Рисунок 2) (код гидрографической единицы 17.02.00.001) (по данным Автоматизированной информационной системы государственного мониторинга водных объектов: <https://gmvo.skniivh.ru/>. дата обращения 07.07.2020). Енисейский бассейновый округ – один из 20 бассейновых округов России, определённых в Водном Кодексе (ст. 28). Цифровой код бассейнового округа – 17. Включает водные объекты бассейна реки Енисея (за исключением бассейна реки Ангары), а также рек бассейна Карского моря и моря Лаптевых, включая бассейн Енисейского залива на западе и бассейн реки Хатанги – на востоке.



Рисунок 2 - Схема Енисейского бассейнового округа (по данным Лист №11 Приложения №4 к Приказу МПР России от 11.10.2007 № 265 «Об утверждении границ бассейновых округов»)



транзитный и устьевой участок водосбора реки Пясины
 верхний участок водосбора реки Пясины (Норило-Пясинская водная система)
 Условные обозначения: Водосборный бассейн р. Пясины (А) и Норило-Пясинской системы (Б) Примечание – а, б – границы водосборных бассейнов реки Пясины и Норило-Пясинской водной системы; в – пункты гидрохимических наблюдений; г – опорный гидрологический пост р. Норилка (пос. Валек); д – населенные пункты

Рисунок 3 - Водосборный бассейн реки Пясины (Румянцева, 2012).

В бассейне Пясины водный режим рек ранее изучался на 54 гидрологических постах (Рисунок). Почти половина из них была расположена на малых реках с бассейнами площадью менее нескольких десятков квадратных километров. Большинство постов было организовано в начальный период развития Норильского промышленного района (1940–1960 гг.). Основные сведения о гидрологических постах, материалы наблюдений которых были использованы в настоящей работе, приведены в Таблица 32 - Гидрологические посты на реках исследуемой территории

В настоящее время действует 1 речной водомерный пост Дудинка на реке Енисей (Рисунок).

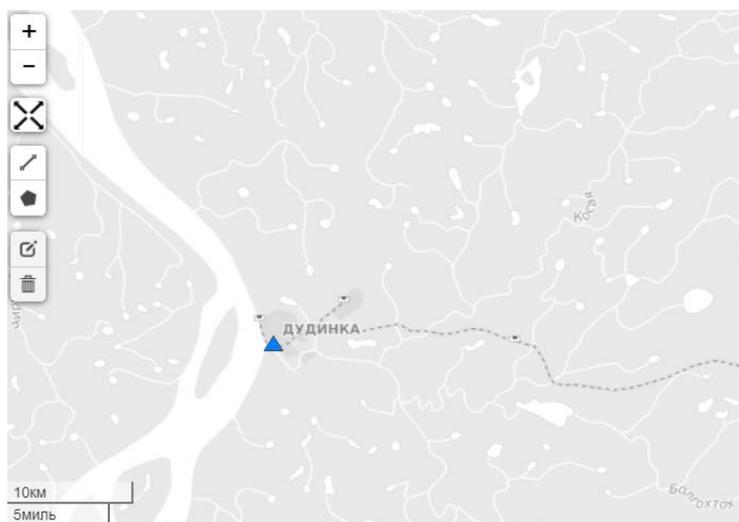


Рисунок 4 - Действующая наблюдательная сеть гидрологических постов по данным портала автоматизированной системы учета наблюдательных подразделений Росгидромета.

Гидрогеологические исследования бассейна р. Пясины в Норильском промышленном районе проводились в значительном объёме как непосредственно на месторождениях подземных вод, так и на других объектах Норильского комбината в связи с решением гидрогеологических задач различного уровня (захоронение промстоков, прогноз и ликвидация водопритоков в горные выработки, изучение загрязнения подземных вод и т.д.) (рис. 5).

Таблица 32 - Гидрологические посты на реках исследуемой территории

№ № п/п	Название водного объекта и пункта наблюдений	Код пункта наблюдений	Код водного объекта	Расстояние (км.) от		Площадь водосбора, кв.км.	Период действия число, месяц, год		Отметка нуля поста		Номер выпуска ЕДС (МДС)	Принад- лежность поста	Код адм. регион а
				исто- ка	уст- ья		открыт	закры- т	выс- ота, м.	Систе- ма высот			
3 8 1	р.Пяси́на - "Холомо"	09446	1161117 92	8.00	810	24200	01.01.1 946	13.07. 1948	27.0 0	усл.	12	ведомств.	110410 002
3 8 2	р.Пяси́на - мыс Баскаков	09449	1161117 92	676	142	166000	01.09.1 946	07.06. 1948	36.0 0	усл.	12	ведомств.	110410 002
4 2 5	р.Амбарная - 19 км от устья	09495	1161119 87	41.0	19. 0	243	01.01.1 946 (01.01.1 984)	01.04. 1985	38.1 4	БС	12	Среднеси б.	110410 002
4 2 6	р.Долдыкан - рзд Долдыкан	09496	1161119 90	27.0	2.0 0	97.0	13.08.1 944	31.12. 1980	45.0 9	БС	12	Среднеси б.	110410 002
5 0 1	р.Пяси́на - пс.Усть- Таря	09808	1161117 92	547	271	125000	18.01.1 954	Закры- та	0.00	усл.	12	Диксонск ий	110410 002
5 0 2	р.Пяси́на - пс.Пяси́на	09809	1161117 92	729	89. 0	174000	01.07.1 979	Закры- та	- 5.38	усл.	12	Диксонск ий	110410 002
5 0 8	р.Пяси́на - Кресты Таймырские	09816	1161117 92	143	675	34800	09.1949	01.08. 1998	11.7 6	БС	12	Среднеси б.	110410 002

Гидрографическая карта с границами гидрографических единиц и водохозяйственных участков, постами гидрологического и гидрохимического мониторинга, сопровождаемая таблицами, характеризующими гидрологическую изученность речного бассейна



Рисунок 5 - Гидрохимические и гидрологические посты реки Пясина.

На ранних стадиях изучения гидрогеологических условий эти работы выполнялись преимущественно в связи с поисками и разведкой месторождений полезных ископаемых.

Помимо гидрогеологических работ, проводимых в связи с поисками и разведкой месторождений твёрдых полезных ископаемых, осуществлялись работы по поискам и разведке месторождений подземных вод.

Гидрологическая характеристика

В водосборном бассейне р. Пясины выделяется ее верхняя часть – озерно-речная система, включающая оз. Пясино и впадающие в него реки и называемая Норильско-Пясинской водной системой. Собственно рекой Пясины считается ее транзитный участок от истока из оз. Пясино до выхода в море.

Основным водным объектом, в который поступает речной сток с Норильского гидрологического района, является оз. Пясино. Самый большой его приток - р. Норильская (в верховье - р. Талая), в которую впадает несколько крупных притоков - реки Рыбная, Наледная, Валек, Талнах, Хараелах, Томулах. Гидрологический режим озера в основном зависит от режима р. Норильской. В озеро также впадают реки Амбарная, Коева, Бучеко-юрэх, Щучья, Самоедская речка и многие другие. Из северного конца озера вытекает р. Пясины, текущая на север и впадающая в Пясинский залив Карского моря (Лебедев, 1936).

На территории рассматриваемого района имеется ряд озер и водохранилищ, служащих водоисточниками и приемниками стоков норильского металлургического комбината: озера Кыллах-Кюэль, Долгое, Тихое, Подкаменное и др., а также Хараелахское водохранилище.

Основной источник водного питания рек – талые снеговые воды, их доля составляет около 60% общего годового стока реки; примерно по 20% приходится на дождевое и подземное питание. Для режима реки характерно весенне-летнее половодье, летне-осенняя межень, прерываемая дождевыми паводками, и низкая зимняя межень. Максимум половодья приурочен к концу июня – началу июля. Среднемноголетний расход воды в истоке реки при выходе из озера Пясино составляет 560 м³/с (17,674 км³/год), в устье – 2600 м³/с (82,059 км³/год). Средний модуль стока 30,8 л/(с·км²), максимальный – 120 л/(с·км²). Коэффициент стока изменяется от 0,6 до 0,8 (По данным «Российская Арктика...», 2019). Средняя температура воды в июле +9°С, в сентябре +4°С. Ледостав устанавливается в конце сентября – начале октября и длится до июня (Ресурсы..., 1967).

В государственном водном реестре в бассейне р. Пясины зарегистрировано 2 136 водотоков и 1 043 водоема. Суммарная протяженность водотоков гидрографической системы Пясины, включенных в конечное число водных объектов, составляет 4 350,0 км, в том числе, р. Пясины – 818,0 км, р. Амбарная- 15 км, р. Долдыкан – 29 км. В конечное

число естественных водоемов включено 38 озер с ненарушенным водным режимом. В конечное число искусственных водных объектов включено 3 водоема, на территории городского округа Норильск: Хараелахское водохранилище, водохранилища на базе озера Барьерное и озера Подкаменное (Ресурсы ..., 1973).

Модуль годового стока рек Норильского района составляет 20-35 л/(с·км²). Ориентировочная величина модуля стока р. Пясины в устьевой части (по данным В.С. Антонова) равна 13 л/(с·км²).

Гидрологический режим озер в бассейне р. Пясины изучен слабо, питание их более чем на 50% обеспечивается снеговыми талыми водами. Годовой ход уровня крупных озер характеризуется весенним подъемом в последней декаде мая. Продолжительность его нарастания составляет около 2-х месяцев. Высота подъема колеблется от 2,5 м до 4 м (Бызгало, 2001).

Характерной особенностью водосборного бассейна р. Пясины является то, что примерно 20% стока, впадающего в Карское море, формируется на водосборе Норило-Пясинской водной системы. В бассейне Пясины основная часть водозабора (92%) – это вода, забираемая из поверхностных водных объектов, и в основном на нужды промышленности. Для судоходства используются водные объекты Норило-Пясинской системы. Судоходны реки Пясины и Норильская.

В реке и её притоках много рыбы. Основу промысла непосредственно на Пясины составляют ряпушка, муксун, сиг, чир, омуль и голец (кумжа).

Гидрохимическая характеристика

По кислотно-щелочным условиям воды Норило-Пясинской системы относятся к классу нейтральных и слабощелочных (Алекин, 1970). При этом характерный интервал водородного показателя вод р. Амбарной существенно выше, чем в водах других водных объектов системы. Широкие диапазоны колебания водородного показателя р. Щучьей свидетельствуют о нестабильном развитии среды обитания живых организмов, неустойчивых процессах миграции элементов и превращении биогенных веществ.

Особенности химического состава поверхностных вод связаны с тремя факторами: мерзлотным криогенезом, геохимическим составом подстилающей поверхности и антропогенными источниками (горнодобывающая промышленность, транспортировка руд, угля и нефтепродуктов). Мощность многолетнемерзлых пород в бассейне р. Пясины изменяется от более 500 м (нижняя Пясины) до менее 500 м (верхняя Пясины). Указанные мерзлотные системы отличает активность «плечных вод» в зимний период года вследствие концентрационного температурного градиента, вызывающего восходящую миграцию химических веществ (минеральных веществ, железа, меди, никеля, алюминия,

цинка, халькофильных элементов) из подстилающей поверхности в русловую сеть (Перельман, 1989). При замерзании подземных вод и образовании льда происходит метаморфизация вод, так как лед очень слабо минерализован. Незамерзающая вода минерализуется, из пресных вод осаждается CaCO_3 , а из соленых – сульфаты Ca и Na. В активный обмен, таким образом, вовлекаются рудные тела гор Бырранга, угольные пласты, нефть и газогидраты Северо-Сибирской низменности и сульфидные руды горных систем (плато Путорана).

Изменение кислородного режима водных объектов системы имеет четкую зависимость от степени антропогенной нагрузки, оказываемой на них. Содержание растворенного кислорода уменьшается от оз. Лама к оз. Пясино (Румянцева, 2012). По степени минерализации поверхностные воды района исследований, в основном, относятся к группе пресных. Наиболее часто встречаемые значения минерализации вод оз. Лама и р. Норилка меньше 100 мг/дм^3 и небольшие по величине интервала, что позволяет их отнести к ультрапресным. Для рек Щучьей, Амбарной (13 км от устья) и оз. Пясино (10 км от устья р. Амбарной) выявлены максимальные наблюдаемые значения – более 1400 мг/дм^3 . Концентрации сульфатов в воде системы находятся на высоком уровне, варьируются по величине характерного интервала в зависимости от диапазона колебаний значений. По соотношению анионов воды рек и озер системы носят переходный характер от гидрокарбонатных к сульфатным. Можно предположить два источника поступления сульфатов в воды системы: природный и антропогенный. С одной стороны, изучаемая территория приурочена к Талнахско-Норильской группе месторождений сульфидных медно-никелевых руд (Ефремова, 2005). Взаимодействие поверхностных и грунтовых вод с сульфидными рудами меди, никеля, цинка, других тяжелых металлов и их окисление формируют сульфатные воды. С другой стороны, в составе промышленных выбросов и сбросов предприятий Норильского горно-металлургического комплекса сера и ее соединения составляют значительную часть.

Для водных объектов системы характерные интервалы концентраций минеральных форм азота не превышают установленные ПДК, за исключением рек Щучьей и Амбарной (13 км от устья).

Постоянно высокие концентрации (по сравнению с ПДК) соединений меди и никеля связаны как с природными, так и с антропогенными факторами формирования вод. Как было указано, для водосбора Норило-Пясинской водной системы характерно распространение сульфидных медно-никелевых руд. Поэтому концентрации соединений меди и никеля в водных объектах, не подверженных прямому антропогенному

воздействию, – оз. Лама и р. Норилка в створе 1 км выше впадения р. Рыбной – обусловлены особым геохимическим фоном.

Концентрации нефтепродуктов и летучих фенолов Норило-Пясинской системы увеличиваются в водах от оз. Лама к оз. Пясино, имеют незначительную пространственную изменчивость за многолетний период.

Повышенные концентрации соединений меди и никеля объясняются естественными причинами формирования качества вод. Максимальный наиболее часто встречаемый интервал содержания меди относится к половодью, во время которого наблюдается значительный приток талых вод с площади водосбора.

6.5. Подземные воды

Согласно карте гидрогеологического районирования РФ, территория бассейна р. Пясины относится к гидрогеологическим регионам Уральско-Сибирской палеозойской складчатой системы и Восточно-Сибирской платформы.

В связи с повсеместным развитием сплошной толщи многолетнемерзлых пород (ММП), классификация подземных вод осуществляется по их пространственному взаимоотношению с толщей ММП. Согласно классификации Н.И. Толстихина, в пределах района выделяются:

- надмерзлотные воды,
- воды сквозных таликов,
- подмерзлотные воды.

Класс надмерзлотных вод включает в себя воды сезонноталого слоя (СТС) и воды надмерзлотных (несквозных) таликов. Нижним водоупором этих вод являются ММП.

Надмерзлотные воды сезонноталого слоя распространены повсеместно, однако фильтрационные потоки функционируют лишь в летне-осенний период. Мощность водоносного горизонта определяется мощностью СТС и изменяется от 0,3 м до 4 м. Водовмещающими породами на большей части территории служат четвертичные отложения различного генезиса, а на участках, где четвертичный покров отсутствует – трещиноватые коренные породы. Воды надмерзлотных (несквозных таликов) приурочены к современным и верхнечетвертичным аллювиальным и аллювиально-озерным отложениям. Водоносные горизонты функционируют круглогодично под руслами рек и озерными котловинами. Водообильность надмерзлотных водоносных горизонтов в несквозных таликах варьирует в широких пределах. В долинах рек: Амбарная, Купец, Щучья, Валек, Листвянка дебит родников составляет 0,007-0,6 л/с и не превышает 1 л/с. Значения удельного дебита по результатам откачек из скважин составляют 0,05-0,5 л/сек-м (Физико-географическая-характеристика..., 1970).

Воды сквозных таликов приурочены к долинам крупных водотоков и котловинам наиболее крупных озер, а также к зонам отдельных тектонических нарушений. Водоносные горизонты, как правило, имеет двухслойное строение. Верхняя их часть приурочена к четвертичным аллювиальным или аллювиально-озерным отложениям, представленным гравийно-галечной толщей, песками с линзами и прослоями суглинков и глин. Подземные воды нижних частей сквозных таликов приурочены к трещиноватым коренным породам. Коэффициент фильтрации водовмещающих пород верхней части сквозных таликов достигает 50-220 м/сут, нижней части – 10-20 м/сут в зависимости от степени выветрелости водовмещающих пород. Воды сквозных таликов относятся, таким образом, к поровому типу в верхней и трещинному типу в нижней части разреза. Водовмещающие породы сквозных таликов наиболее водообильны, что объясняется хорошими фильтрационными свойствами водовмещающих пород и благоприятными условиями питания. Водоносные горизонты сквозных таликов в бассейне р. Пясины являются основным потенциальным источником для хозяйственно-питьевого водоснабжения в силу их высокой водообильности и хорошего качества подземных вод.

Подмерзлотные воды распространены повсеместно; залегают ниже подошвы мерзлоты, служащей для них верхним водоупором, характеризуются повсеместным распространением, единством условий питания, фильтрации и разгрузки. Они приурочены к различным породам и поэтому имеют отличный химический состав и минерализацию. В зависимости от литологии вмещающих пород, подмерзлотные воды имеют поровый, трещинный либо пластовый тип. Глубина залегания и величина напора зависят от мощности мерзлоты и изменяется от первых до 200-300 и более метров. Нижним водоупором для подмерзлотных вод служат незатронутые выветриванием коренные породы, в случае меловых отложений – водоупорные глины. Мощность подмерзлотных водоносных комплексов, как правило, не превышает 200-400 м, ниже по разрезу подземные воды практически отсутствуют. Исключением являются локальные зоны трещиноватости, где аккумулируются высокоминерализованные соленые воды и рассолы. Водообильность водоносных комплексов варьирует в широких пределах. Наиболее водообильны зоны тектонических нарушений и зоны сильно выветрелых коренных пород.

Области питания подмерзлотных вод приурочены в основном к горным областям, где имеются глубокие эрозионные речные долины. Фильтрационный поток подмерзлотных вод направлен от горных областей к равнинным, градиент уклона пьезометрической поверхности составляет 0,001-0,02. Подмерзлотные воды четвертичных отложений в бассейне р. Пясины распространены ограниченно. Площадное распространение водовмещающих пород и их мощность здесь определяются мощностью

ММП и литологическим составом талых четвертичных отложений. На отдельных участках эти отложения либо полностью проморожены, либо представлены непроницаемыми глинами. Мощность обводненных четвертичных отложений, по данным бурения картировочных гидрогеологических скважин, изменяется от 0,5 до 25,2 м.

Водовмещающими породами являются аллювиально-озерные, водно-ледниковые и ледниковые четвертичные отложения, представленные галечниками с песчано-глинистым заполнителем, песками, супесями и суглинками. Водопроницаемость четвертичных отложений весьма различна и связана, в основном, с их литологическим составом. Коэффициент фильтрации их изменяется от 0,01 до 15-50 м/сут.

Трещинные подмерзлотные воды коренных пород представляют собой единый по условиям питания, фильтрации и разгрузки водоносный комплекс. Характерной особенностью водовмещающих коренных пород является резкая неравномерность распределения по площади и в разрезе их водопроницаемости и водообильности. На большей части территории Норильского промышленного района наиболее водопроницаемая сильновыветрелая зона коренных пород проморожена в силу незначительной мощности перекрывающих ее четвертичных отложений. В целом, мощность подмерзлотного водоносного комплекса не превышает 300-500 м, ниже по разрезу подземные воды практически отсутствуют. Это подтверждено бурением многочисленных скважин и проходкой горных выработок на медно-никелевых месторождениях Норильска и Талнаха.

Движение подмерзлотных вод в Норильском промышленном районе осуществляется двумя встречными потоками, направленными от горной части в Норильско-Рыбнинскую долину и далее вдоль нее в северо-западном направлении. Уклон пьезометрической поверхности составляет 0,01-0,03 в горной и 0,001-0,002 – в равнинной части района. Пьезометрические уровни подземных вод зафиксированы на глубинах 30-150 м, а в долине – у дневной поверхности и выше (напор над дневной поверхностью в картировочных скважинах составил 0,1-28,5 м). Скорость потока подземных вод достигает 1-2 м/сут. Разгрузка подмерзлотных вод коренных пород происходит у подножий гор в виде восходящих родников, а в долине – через сквозные талики.

По солевому составу и минерализации подземные воды территории разделяются:

- гидрокарбонатно-натриевые или гидрокарбонатно-кальциевые, с минерализацией около 1 г/л (пресные и солоноватые);
- сульфатно-кальциевые, с минерализацией 1-35 г/л (соленые);
- хлоридно-натриевые, с минерализацией от 2 и свыше 35 г/л (соленые и рассолы).

6.6. Почвенный покров

Норильский промышленный район расположен на стыке Восточно-Сибирской мерзлотно-таежной и Евразийской полярной почвенно-биоклиматической области (Рисунок).

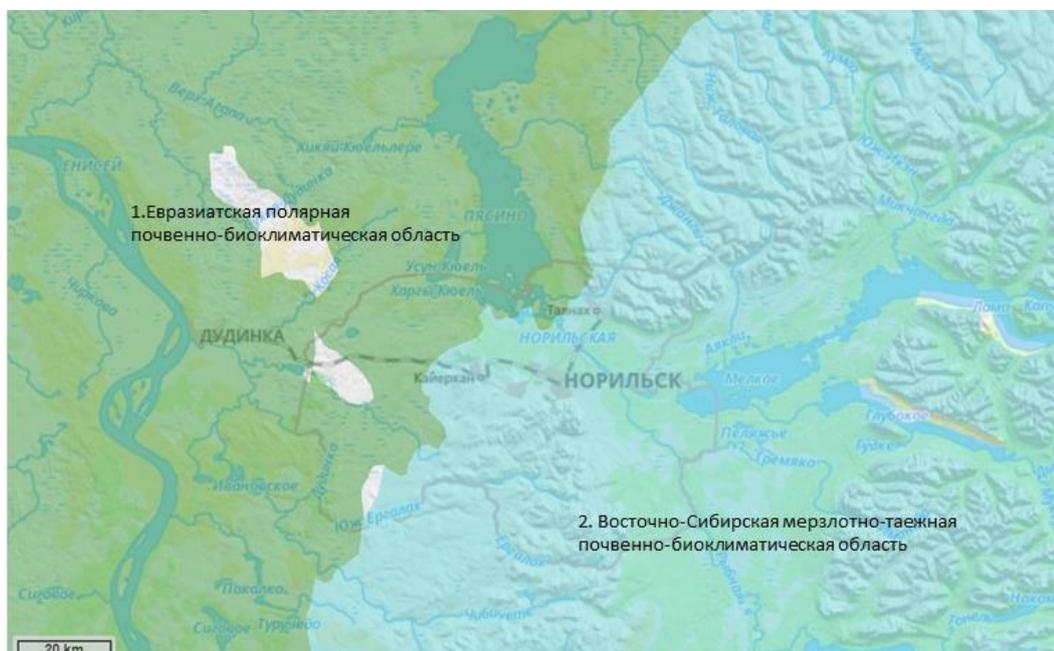


Рисунок 6- Почвенно-биоклиматические области Красноярского края (составлено по данным Единого государственного реестра почвенных ресурсов России)

Основными особенностями формирования тундровых почв являются суровость климата и наличие многолетней мерзлоты близко к поверхности, а также обогащенность пород соединениями тяжёлых металлов (Васильевская, 1980).

Профиль почв как система горизонтов зачастую бывает осложнен наличием погребенных горизонтов накопления органического вещества. Также профиль может быть преобразован мерзлотными явлениями, такими как тиксотропия, морозобойное растрескивание и пучение, что приводит к перемешиванию почвенной массы, перемещению горизонтов относительно друг друга и субгоризонтального их залегания (Кудряшов, 2010).

Преобладающим является тип тундровых глеевых почв, в котором выделяют 3 подтипа, различающихся по степени проявления глеевого процесса и особенностям состава органического вещества. Тундровые глеевые почвы, образующиеся в самых дренированных участках в суровых климатических условиях, отнесены к подтипу тундровых гумусных глееватых почв (или по ранее использовавшейся терминологии – арктундровых). Для них характерна слабокислая или близкая к нейтральной реакция

верхних, и нейтральная – для нижних горизонтов, степень насыщенности основаниями в нижних горизонтах достигает 100 %.

Почвы второго подтипа – тундровые глеевые типичные – распространены на склонах водораздельных гряд. Они характеризуются переувлажнением и оглеением деятельного слоя. От тундровых гумусных глееватых почв они отличаются несколько большей кислотностью (рН-5-6), меньшей степенью насыщенности основаниями (СНО) – до 80-90 %. Органо-аккумулятивные горизонты характеризуются большей плотностью, грубогумусированностью или торфянистостью. Особенностью этих почв также является высокое содержание гуминовых кислот, связанных с кальцием и накопление гумуса в оглеенной части профиля. Тундровые глеевые перегнойные почвы в комплексе с тундровыми глеевыми типичными распространены в бугорковатых тундрах, приуроченных к надпойменным террасам рек Таймырской низменности. Их главным отличием от тундровых глеевых типичных почв является перегнойный характер органического горизонта. Органо-аккумулятивные горизонты отличаются несколько большей величиной гидролитической кислотности до 10 мг-экв/100г почвы и меньшей степенью насыщенности основаниями – до 70-80%, что, вероятно, связано с их легким механическим составом, большой степенью оторфованности (Кудряшов, 2010).

Особо выделяют группу почв, сформировавшихся на легких породах: тундровые дерновые почвы и тундровые подбуры (иллювиально-гумусовые почвы). Подбуры имеют бурый морфологический неоподзоленный профиль следующего строения А₀ (А₀А₁), В_h, В_С, С и характеризуются кислой реакцией верхних горизонтов, выщелоченностью, ненасыщенностью основаниями.

Тундровые дерновые почвы приурочены к крутым прогреваемым склонам долин крупных рек, высоким террасам, сложенным песчаными и супесчаными отложениями. Дерновые почвы Таймыра имеют довольно большие для почв легкого механического состава емкость поглощения, сумму обменных оснований, что, вероятно, связано с обогащенностью и слабой выщелоченностью почвообразующих пород (Кудряшов, 2010).

6.7. Растительность

Растительность полуострова Таймыр детально описана в работах многих авторов (Самбук, 1937; Александрова, 1977; Матвеева, 1998, 1996, и др.). На севере полуострова расположены северотаежные горные леса и полярные пустыни, на юге, в области горных поднятий плато Путорана и Анабарского, развита высотная поясность: в долинах и нижнем поясе гор господствуют редкостойные, а местами, в долинах, достаточно сомкнутые лиственничные леса из *Larix sibirica* на западе и *L. gmelinii* на востоке, с подлеском из ольховника, ерника, шиповника. Леса представлены моховыми,

лишайниковыми, кустарниковыми, травяными разностями. На западе гор в долинах обычны и еловые леса (*Picea obovata*), как правило, с примесью березы (*Betula pubescens*, *B. tortuosa*). По мере увеличения высоты леса сменяются редколесьями, зарослями ольховника и, наконец, горными тундрами — осоково-дриадово-моховыми на участках с относительно развитым мелкоземом и мелкотравно-дриадовыми или мелкотравными на каменистых участках; на самых высоких уровнях растительный покров крайне разреженный, покрытие его не более 10%. На платообразных известняковых поверхностях развиты группировки, составленные ксерофильными видами степного, по мнению Б.А. Юрцева (1981) генезиса (*Carex trautvetteriana*, *C. macrogyna*, *Kobresia simpliciuscula*, *Salix recurvigemmis*, *Eremogone formosa*); правильнее всего, видимо, было бы назвать их криофитными пустынями, поскольку покрытие растений не превышает 5—10%. В долинах и на склонах гор широко представлены луговые сообщества с богатым составом разнотравья (*Hedysarum dasycarpum*, *Artemisia laciniatiformis*, *Allium schoenoprasum*, *Dianthus repens* и мн. др.) и злаков, а на пойменных участках — высокие кустарниковые заросли (*Salix viminalis*, *S. alaxensis*, *S. hastata* и др.), местами с густым травяным покровом из *Arctagrostis arundinacea*, *Calamagrostis langsdorffii* и разнотравья. К северу от гор растительность также представлена северотаежными лиственничными лесами, перемежающимися с обширными заболоченными участками, занятыми полигональными и грядово-мочажинными болотами, эти леса постепенно сменяются лесотундровой растительностью — редколесьями в сочетании с тундрами на плакорах, особенно далеко к северу выдвигаются редколесья на востоке Таймыра (Рисунок).

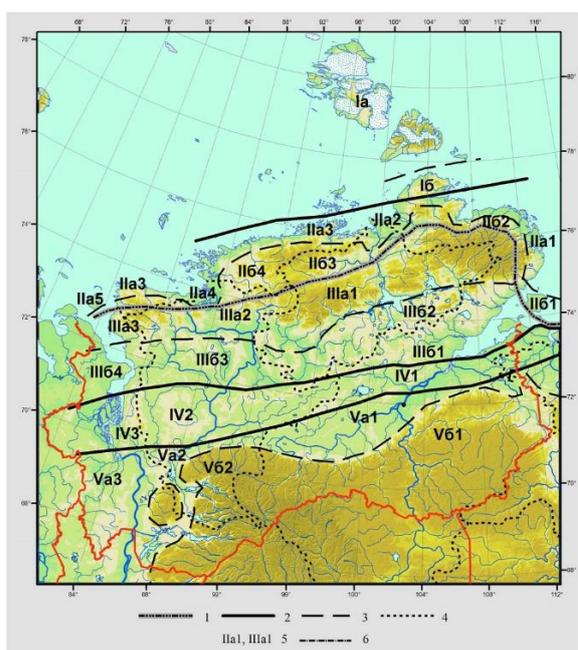
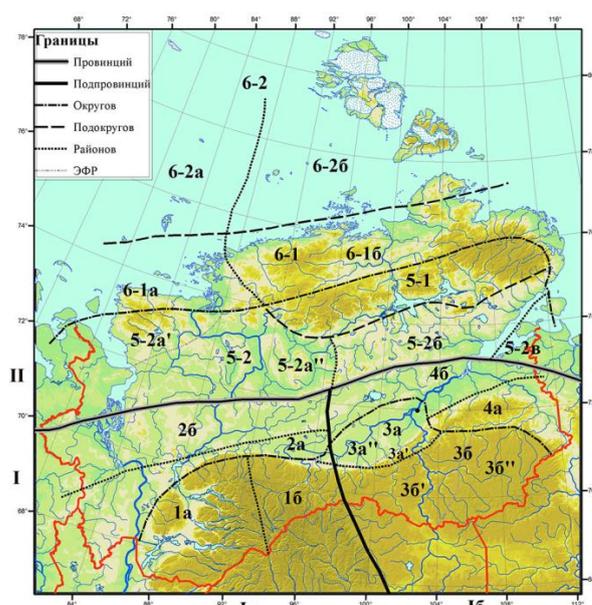


Рисунок 7 а
Условные обозначения: границы ботанико-



б
Картограмма флористического районирования

географических зон и подзон:

1. Групп подзон; 2. Подзон; 3. Полос внутри подзон; 4. Границы бассейнов рек; 5. ключевые участки; 6. Административные границы
Ботанико-географические подзоны (Юрцев, 1966): I - Высокоарктические тундры, II - Арктические тундры; III - Северные гипоарктические тундры; IV - Южные гипоарктические тундры, включая северную лесотундру; V - Гипоарктические северотаежные леса и редколесья; Полосы в пределах подзон: а — равнинные; б — горные

полуострова Таймыр (Поспелова, 2010)

I. Южнотаймырско-Путорано-Анабарская гипоарктическая провинция; Ia. Западная (Путорано-Енисейско-Пясинская) южнотундрово-северотаежная подпровинция; 1) горно-северотаежный Путоранский округ; 2) юго-западно-Таймырский северотаежно-южнотундровый округ. Ib. Восточная (Маймеча-Попигайская) северотаежно-южнотундровая подпровинция 3) Анабарско-Котуйский северотаежный округ. 4) Хатангско-Попигайский горнолесотундрово-южнотундровый округ. II. Таймырская гипоарктическая провинция. 5. Центральнотаймырский (Енисейско-Хатангский) типично-тундровый округ 6. Северотаймырский арктотундрово-полярнопустынный округ.

В долинах также обычны луга и кустарники, но более обедненного состава, по долине Хатанги они идут вплоть до тундровой зоны. В пределах тундровой зоны с юга на север друг друга сменяют подзоны южных (кустарниковых), типичных и арктических тундр. Для южных тундр характерно наличие и часто, особенно на западе, доминирование, на плакорах ерника (*Betula nana s.l.*) и кустарниковых ив (*Salix pulchra*, *S. reptans*, *S. glauca* и др.), присутствие на склонах зарослей ольховника (*Duschekia fruticosa*), наличие (особенно на востоке) лиственничного стланика на плакорах и отдельных куртин низкорослой лиственницы в долинах, высокая роль гипоарктических кустарничков (*Ledum spp.*, *Vaccinium uliginosum s.l.*) при общем доминировании мхов. Здесь, как и в лесотундре, активное участие в сложении растительности принимают осоки и пушицы (*Carex arctisibirica*, *C. concolor*, *Eriophorum vaginatum* и мн. др.). В долинах рек разнообразны луговые и кустарниковые сообщества, болота представлены полигональными и, в большей степени, плоскобугристыми вариантами с густым кустарниковым ярусом на буграх. При переходе к типичным тундрам кустарники на плакорах становятся менее активными, приобретают гемипростратную форму, уступая место основным доминантам — криофитным кустарничкам (*Dryas spp.*, *Cassiope tetragona*, *Salix arctica*) (из кустарников только *S. reptans* часто еще остается в составе доминантов), осокам и пушицам (*Carex arctisibirica*, *C. concolor*, *Eriophorum polystachion*, *E. scheuchzeri*, *E. russeolum*). Полигональные и плоскобугристые болота развиты как на водоразделах, в котловинах спущенных озер, так и в долинах, занимая большие площади. Кустарниковая растительность развита только в долинах, в основном это травяные и мохово-травяные ивняки из *Salix lanata* и *S. glauca*, последняя к северу постепенно теряет активность. Зональная растительность этой подзоны — дриадово-осоково-моховые тундры, лишь на выходах моренного материала встречаются кустарничковые (дриадовые, кассиопеевые) сообщества, обычно с разнообразным разнотравьем (*Pedicularis dasyantha*, *P. capitata*, *Papaver lapponicum*, *Myosotis asiatica* и др.). В растительности гор Бырранга, протягивающихся с запада на восток через всю территорию, выражена высотная

поясность, а по их южной периферии, на предгорных равнинах, растительность существенно обогащена по сравнению с лежащими южнее типичными тундрами. Здесь кустарники (ерник, ивы) местами опять выходят на плакоры, а в долинах иногда становятся доминантами, образуя кустарниково-дриадово-осоково-моховые тундры. В нижнем поясе гор развиты мохово-травяно-дриадовые и травяно-дриадовые сообщества (на щебнистых склонах и плато) или дриадово-моховые (на мелкоземистых поверхностях). Выше 200–300 м дриада замещается *Salix polaris*, моховые тундры с этой ивой характерны для мелкоземистых участков, на щебнистых же склонах и высоких плато дриадовые тундры сменяются неполнопокровными (покрытие менее 20%) травяными тундрами с доминированием *Papaver polare*, *Novosieversia glacialis*, мелких злаков (*Poa abbreviata*, *Festuca hyperborea*, *Deschampsia brevifolia*) и видов рода *Luzula*. На уровнях 550—700 м развиты глыбовые развалы с отдельными цветковыми растениями и кустистыми лишайниками в нишах между камнями, или сырые мохово-травяные группировки (*Phippsia algida*, виды родов *Saxifraga* и *Draba*). На защищенных склонах часто встречаются фрагменты криофитно-степных злаково-разнотравных лугов (*Poa glauca*, *Elymus* spp., *Papaver pulvinatum*, *Oxytropis karga*, *Arnica iljinii* и др.), по периферии снежников развиты нивальные эвтрофные всячие болотца. В долинах ручьев, в предгорьях и по южной периферии гор местами встречаются высокие ивняки из *Salix alaxensis*, а кое-где — небольшие заросли ольховника, отсутствующего в подзоне типичных тундр. В широких межгорных котловинах и предгорных гляциодепрессиях с речными долинами большие площади заняты болотами, причем изредка встречаются фрагменты реликтовых торфяников, сплошь поросших ерником, на пойменных участках среднего и высокого уровня развиты разнотравные луга с преобладанием бобовых (*Oxytropis middendorffii*, *O. nigrescens*, *Astragalus alpinus* subsp. *arcticus*, *A. tolmacevii*), *Chamaenerion latifolium* и *Leymus interior*. Северная периферия гор Бырранга и прилегающие к ней равнинные участки заняты арктическими тундрами. Здесь крайне редко встречаются кустарники (ерника нет вообще, из ив только единичные кусты *Salix reptans* и *S. pulchra*), доминируют травянистые растения (*Luzula* spp., *Carex arctisibirica*, *C. misandra*, *Alopecurus alpinus*) и *Salix polaris*; в южной части подзоны довольно высока роль дриады. На равнинах большие площади поражены термокарстом и заняты травяными болотами с *Dupontia fischeri*, видами рода *Eriophorum*, либо массивами байджарахов с мезофильной травяной растительностью. В южной части подзоны обычны низкогорья и выходы коренных пород, на которых развиты травяные и кустарничково-травяные горные тундры. По низменным морским берегам встречаются полосы болотистых маршей со специфической галофитной растительностью — зарослями *Puccinellia* spp., *Stellaria*

humifusa, *Carex ursina* и др. (Матвеева, 1979). Растительность зоны полярных пустынь представлена, в основном, группировками с доминированием разнообразных мхов и лишайников, среди которых много накипных, развитыми на полигональных поверхностях и немногочисленных цветковых растений (*Phippsia algida*, *Saxifraga cernua*, *Stellaria edwardsii*, *Alopecurus alpinus*, *Luzula nivalis*) в трещинах между полигонами (Матвеева, 1979).

По лесорастительному районированию территория Норильского промышленного узла относится к Средне-Сибирской плоскогорной лесорастительной области, Путоранской горной провинции северотаежных редкостойных лесов и горных тундр. Притундровые леса на равнинных территориях (Норильская долина), на западных и юго-западных отрогах плато Путорана представлены в основном смешанными простыми и сложными по форме лиственнично-еловыми, елово-лиственничными, березово-елово-лиственничными растительными сообществами с участием многочисленных таежных видов кустарничков и трав. Главные лесообразующие породы – лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), лиственница Гмелина (*L. gmelinii* (Rupr.) Rupr.), гибридный комплекс – лиственница Чекановского (*L. czekanowskii* Sz.), ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb.), береза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.) (Абрамов и др., 1997). Город Норильск и окрестности относятся к подзоне гипоарктических северотаежных лесов и редколесий, полоса горных северотаежных лесов и горных тундр северной периферии плато Анабарского и Путорана, сектор - горные северотаежные леса и горные тундры бассейна рр. Пясины и Енисея (Москаленко, 1970).

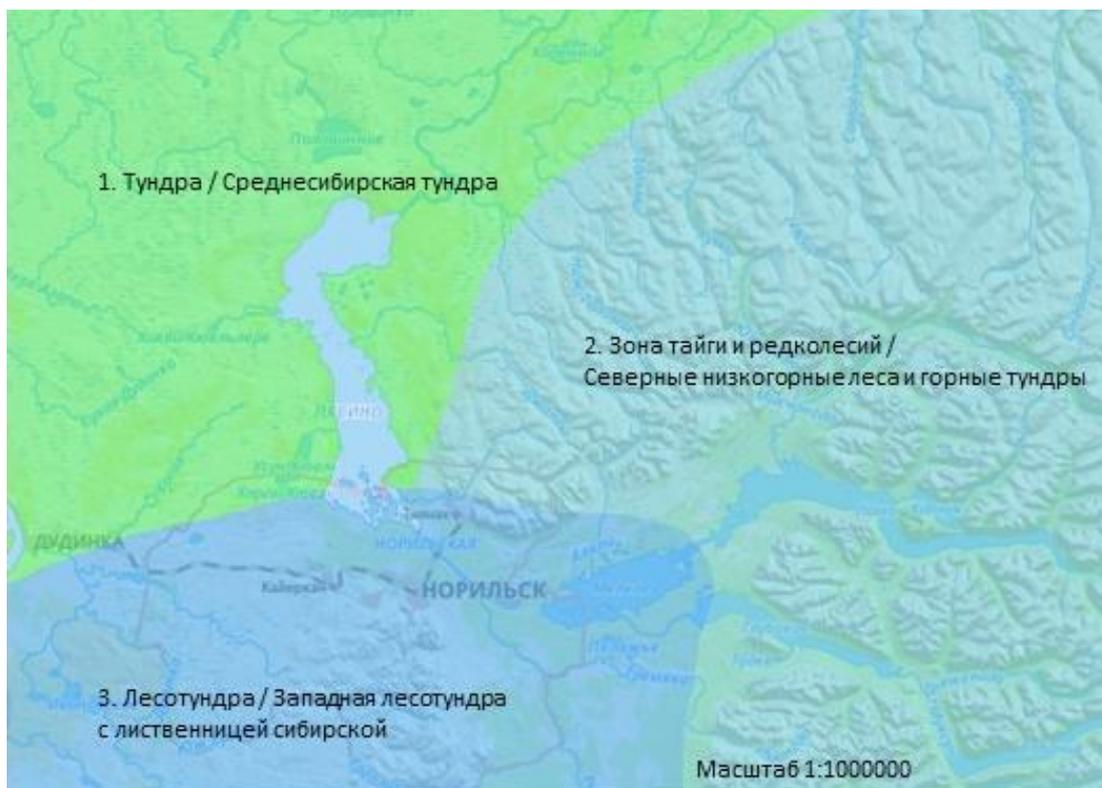


Рисунок 8 - Схема природных подзон Норильского промышленного узла (составлено по данным геопортала ИВМ СО РАН)

Участок проведения работ включает участки ручья Безымянного, рек Долдыкан и Амбарная (Рисунок). Абсолютные высоты: от 40—45 м в пойме до 470—700 на поверхности плато. Лесной пояс оканчивается на второй надпойменной террасе, склоны холмов заняты редкостойным лиственнично-березовым и березово-лиственничным (*Larix sibirica*) лесом с ольхой. На выровненных участках обычны лиственничные редколесья с кустарниками, кустарничками и мхами, на повышенных участках террасы, сменяющиеся рединами. В верхней части склонов и на поверхности плато господствует разнотравно-кустарничковая тундра, выше - кустарничково-осоково-моховая и осоково-пушицево-моховая, а на самых вершинах - щебнистая разнотравно-кустарничково-лишайниковая (Петроченко, 1976). Не исключено, что редколесья имеют вторичное, антропогенное происхождение (Коротков, 1991).

Описание растительного покрова ручья Безымянный и долины р. Долдыкан

По геоботаническому районированию участок расположен в лесотундровой зоне [Геоботаническое районирование 1947], которая характеризуется чередованием пространств с лесной и тундровой растительностью. Расположена между северной границей произрастания лесов и кустарниковой тундрой южной Субарктики. Растительный покров лесного типа образован в основном деревьями: лиственницей (*Larix sibirica*, *L. gmelinii*), но со значительной примесью ели (*Picea obovata*) и некоторым

участием березы (*Betula tortuosa*), а тундрового типа – кустарниками (*Alnaster fruticosa*, *Salix lanata*). Растительность сформирована на открытых сильно обдуваемых тундровых пространствах. Здесь отсутствуют листовенничные редколесные сообщества (фиксируются сухостойные стволы деревьев, погибшие в результате длительного негативного воздействия газопылевых выбросов близ расположенных предприятий ПАО ЗФ «ГМК «Норильский никель»), а развиты кустарниковые тундры, встречаются бугристо-мочажинные болота. Распространен только кустарниковый тип растительности: ивняки (беднотравные и травяно-моховые) в пойме, на берегах рек и пологих слабоогнутых склонах холмов; ольховниковые и ивово-осоково-моховые пятнистые тундры на плоских слегка пониженных участках надпойменных террас. В сложении ивово-осоково-моховых пятнистых тундровых сообществах принимает участие *Salix lanata*, образуя разреженный (20%) невысокий (50 см) ярус. На валиках вокруг пятен голого грунта формируется сплошной покров из *Carex ensifolia* ssp. *arctisibirica*. Здесь же встречается основная часть видов разнотравья: *Polygonum bistorta*, *Stellaria ciliatospala*, *Minuartia macrocarpa*, *Lagotis minor*.

Растительный покров местами сильно нарушен (местами полностью сорван техникой, вытопан) в ходе ликвидации последствий разлива нефтепродуктов.

На береговых осыпных склонах ручья Безымянного формируются растительные сообщества с различной степенью продвинутой сукцессионных процессов. В их составе всегда присутствуют *Salix glauca*, *Salix saxatilis*, *Poa palustris*, *Puccinellia sibirica*, *Calamagrostis langsdorffii*, *Festuca rubra*, *Equisetum arvense*, *Juncus arcticus*.

В ивняках беднотравных, занимающих края надпойменной террасы и встречающихся в пойме, кустарниковый ярус высотой 0.4–0.7 м и сомкнутостью 0.5. Доминируют *Salix saxatilis* и *S. glauca*, встречаются единичные экземпляры *S. lanata*. В кустарничково-травяном ярусе высотой 30 см: *Vaccinium uliginosum*, *Vaccinium vitis-idaea*. Сдерживающими факторами развития растительного покрова, являются открытость пространства, его сильная обдуваемость и аэротехногенное воздействие токсичных газопылевых выбросов Надеждинского металлургического завода.

В пойме р. Долдыкан в пойменных ивняках беднотравных (однородных по структуре) доминируют: *Salix saxatilis* и *S. glauca*. Редко встречаются различные ивы *Salix reticulata*, *S. lanata*, *S. alaxensis*, *S. hastata* и *S. viminalis*. В травяно-кустарничковом ярусе единичные экземпляры растений *Comarum palustre*, *Hedysarum arcticum*, *Peucedanum salinum*, *Equisetum arvense*. Ивняки травяно-моховые имеют сложную вертикальную структуру, состоящую из трёх ярусов: кустарниковый, травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый. Кустарниковый ярус высотой 0.5–1.0 м с общим проективным покрытием

85 % образован *Salix pulchra* – 75 % и *S. glauca* – 10 %. Редко встречаются *Alnaster fruticosa*, *Salix saxatilis*, *S. hastata*, *S. viminalis* и *Betula nana*. В травяно-кустарничковом ярусе с покрытием 70 % довольно разнообразный видовой состав: *Poa palustris*, *Salix reticulate*, *Bromus pumellianus*, *Hedisarum arcticum*, *Arnica Pjinii*, *Saussurea parviflora*, *Peucedanum salinum*, *Vaccinium uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Dryas octopetala*, *Valeriana capitata*, *Stellaria peduncularis*, *Saxifraga spinulosa* и др. В мохово-лишайниковом ярусе только мхи *Hylocomium splendens*, *Dicranum congestus* и *Pleurozium schreberi*. Помимо ивняков в пойме широко распространены пионерные разнотравные группировки и хвощовые сообщества лугового типа.

Описание растительного покрова ручья Безымянный и долины р. Амбарная

Согласно геоботаническому районированию, территория расположена на севере лесотундровой зоны [Геоботаническое районирование, 1947], в системе флористического районирования является частью Арктической флористической области Голарктического флористического царства [Толмачев, 1974]. Флора сосудистых растений этой части лесотундровой зоны насчитывает около 320 видов [Москаленко, 1965]. В этой полосе континентальность климата выше, осадков выпадает больше, высота снега глубже, что благоприятно сказывается на развитии древесной, кустарниковой и травяной растительности. Лесотундра в районе работ не образует сплошной ландшафт. Для нее характерно мозаичное распространение, чередование сообществ лесного и тундрового типа. В долине р. Амбарная лесные сообщества приурочены к высоким берегам, формируются на обращенных к югу склонам. Некоторые массивы леса в районе р. Амбарной характеризуются значительной сомкнутостью крон (0.4–0.6). В небольших по площади островных лесах, локально встречающихся во многих других районах, преобладают лиственничные редкостойные леса (0.2—0.3) и редины (0.1) из *Larix sibirica*. Максимальная высота лиственницы сибирской от 3–6 м, диаметром 6–10 см. В подлеске обычна *Alnus fruticosa*, в виде примеси встречаются *Ribes triste*, *Rosa acicularis*, *Salix glauca*, *S. phylicifolia*, *Betula nana*, *Juniperus sibirica*. В травяно-кустарничковом ярусе чаще других встречаются *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum nigrum*, *Calamagrostis lapponica*, *Ortilia obtusata*, *Trollius asiaticus*, *Solidago dahurica*, *Viola uniflora*, *Saussurea parviflora*, *Galium boreale*. Единичные экземпляры ольхи кустарниковой (*Alnus fruticosa*) достигают 2 м, средняя же высота 1–1,5 м. Лесные куртины чередуются с участками открытой тундры, приуроченными к водоразделам, болотам, вершинам многочисленных холмов. Единично разбросанные лиственницы *Larix sibirica*, также встречаются по вершинам холмов среди кустарничковой тундры. Значительным распространением пользуются пушицево-осоковые болота, которые обычно встречаются в

комплексе с мохово-кустарничковой пятнистой тундрой. Нередко встречается торфянисто-бугристая тундра. Распространены в районе работ небольшие по площади осоково-разнотравные сообщества лугового типа, а также заболоченные моховые участки с богатым разнотравьем – луготундры.

Пойма среднего течения и верховьев р. Амбарная узкая, каменистая, выражена слабо, только на мысах, у выхода ручьев и рек, а также узкой (10–20 м) полосой вдоль того и другого берега. Занята пойма зарослями высоких (2–4 м) ив *Salix lanata* и *S. boganidensis* и небольшими участками с богатой по видовому составу луговой растительностью (*Calamagrostis neglecta*, *Bistorta major*, *Ranunculus gmelinii*, *Rumex arcticus*, *Petasites frigidus*, *Vicia cracca*, *Stellaria palustris*, *Geranium albiflorum*, *Hedysarum hedysaroides* subsp. *arcticum*, *Carex aquatilis* subsp. *stans*, *Poa alpigena* и др.). Ближе к руслу и на участках со значительным отложением аллювия, ивы образуют густые, нередко двухъярусные заросли без напочвенного покрова. Несколько дальше от реки ивы редуют. В просветах и на полянах развивается злаковый, бобово-разнотравный, осоковый травостой высотой 15–25 см. Покрытие трав на открытых пространствах равно 60–70%, а на закустаренных 30–50%. Ярусность растительных сообществ не выражена. Моховой покров неравномерный покрывает почву от 30 до 80%.

Данный участок и вышеописанные (Далдыкан, Безымянный) расположены в зоне с 10–25% нарушенности ландшафтов [Мельников, Ржаницын, Яковлев, 1996], где из-за антропогенного воздействия формируются вторичные растительные сообщества.

В низовьях р. Амбарная нередко развиты болота – сырые осоковые из *Carex aquatilis* в понижениях и протоках, чередующиеся с зарослями ивняков. Низкая часть поймы занята арктофиловыми (*Arctophila fulva*) лугами, а на повышенной ее части хорошо развиты щучковые (*Deschampsia sukatschewii*) луга.

В устье реки образован довольно мощный конус выноса. Основание конуса с кустарничковой растительностью. Именно в дельтовой части р. Амбарной произошло распространение нефтепродуктов в долину реки. Оз. Пясино в это время еще было под льдом. К данному ключевому участку в дальнейшем необходимо отнестись с особым вниманием, так как именно он оказался наиболее загрязненным.

6.8. Животный мир

Таймырский регион населяют 50 видов млекопитающих и 167 видов гнездящихся птиц, относящихся к различным отрядам и географо-генетическим группировкам. Животный мир Таймыра представлен различными видами зверей (горностай, росомаха, соболь, песец, на морском побережье — белый медведь и др.), птиц (гуси, утки, гагары, бакланы, белые куропатки, полярные совы, соколы и др.) и рыб (сиг, осётр, хариус,

таймень и др.). Здесь обитает северный олень, являющийся основой животноводческой культуры коренных народов севера, и снежный баран (чубук). В середине 70-х годов XX века на Таймыре начался эксперимент по реакклиматизации ранее обитавших здесь овцебыков (вымерших на севере Азии несколько тысяч лет назад). В 2012 году, по некоторым оценкам, в таймырской тундре насчитывалось около 8 тыс. овцебыков.

В омывающих Таймыр морях водятся тюлени (нерпа, морской заяц), моржи и дельфины белухи.

Распределение видов в системе природных зон (подзон) и высотных поясов неравномерно; видовое разнообразие возрастает с севера на юг и от вершин к подножию. В фауне региона присутствуют как широко распространённые, так и эндемичные виды. Ряд видов птиц и млекопитающих постоянно пребывает на территории региона, для других (особенно для птиц) характерны сезонные миграции на большие расстояния (Литвинов, 2018).

Беспозвоночные

По результатам определения видового состава энтомологического комплекса с использованием работ авторов [Гуров и др, 2014, Безкоровайная, 2014], ранее проводивших исследования в Норильском промрайоне на исследуемой территории встречаются представители 2-х отрядов (Coleoptera, Heteroptera), 5-ти семейств, 24-х родов и 35 видов. Подавляющее число видов относится к отряду Жесткокрылых. Гораздо беднее представлен отряд Полужесткокрылых, или клопов, в его составе на территории работ зафиксировано всего 2 вида, характерных для сырых мест обитания, возможных для загрязнения горюче-смазочными материалами.

Видовой состав насекомых представлен отрядом Coleoptera, семейство Carabidae – Жужелицы: *Amara glacialis*, *Amara interstitialis*, *Bembidion difficile*, *Bembidion umiatense*, *Blethisa multipunctate*, *Carabus henningi*, *Curtonotus alpinus*, *Diacheila polita*, *Dischirius aeneus*, *Elaphrus tuberculatus*, *Harpalus amputates*, *Miscodera arctica*, *Nebria frigida*, *Notiophilus aquaticus*, *Notiophilus reitteri*, *Paradromius ruficollis*, *Pelophila borealis*, *Poecilus samojedorum*, *Pterostichus brevicornis*, *Pterostichus maurusiacus*, *Pterostichus middendorffi*, *Pterostichus mirus*, *Pterostichus ventricosus*, *Pterostichus vermiculosus*; семейство Chrysomelidae – Листоеды: *Gonioctena linnaeana*, *Gonioctena viminalis*, *Phratora vitellinae*; Семейство Elateridae – Щелкуны: *Ascoliocerus sanborni*, *Hypnoidus riparius*; Семейство Staphylinidae – Стафилины: *Pella limbata*. А также отрядом Heteroptera, Семейство Saldidae – Прыгуны: *Calacanthia trybomi*, *Chiloxantus stellatus*

В целом энтомофауна района характеризуется видами, характерными для северных широт. Однако в её составе встречаются и виды с широким ареалом, захватывающим

Южную Сибирь, например *C. aeruginosus*. Обращает на себя внимание группа листоедов из семейства Chrysomelidae. Для представителей этих видов (*G. Linnaeana*, *G. Viminalis*, *Ph. vitellinae*) кормовой базой, в основном, является кустарниковые растения из рода ив (*Salix*).

Млекопитающие.

Для большинства площадок кустарниковой тундры и леса преобладающий вид млекопитающих представлен большей частью лесными, зерноядными грызунами (красная полевка *Clethrionomys rutilus* Pallas 1779), и небольшой численностью насекомоядных.

Фактическое биоразнообразие всего исследуемого региона условно низкое. Индекс Шеннона по общей выборке равен 1,35 битам, при видовом богатстве по Маргалёфу – 0,87, мера обилия при этом по Уиттеккеру составляет – 3,60. Поскольку ареалы землероек обычной и тундряной - *Sorex tundrensis* для Норильска и его окрестностей совпадают, что характерно и для полевки Миддендорфа, то потенциальное видовое богатство по Маргалёфу может достигать 1,44 и более бит.

Биоразнообразие русла реки Амбарная при впадении в оз. Пясино (озерно-болотный ландшафт) можно описать в целом как низкое, (сочетание только двух биотопов затопляемого луга и не затопляемого кустарника) характерное для климаксного (установившегося) биотопа низкой биотопической мозаичности не испытывающего ранее сильной техногенной нагрузки, и влияющей на сукцессионные изменения условий местообитания (как отвалы горных пород). Биоразнообразие вдоль русла Амбарной представлено одним доминирующим видом – полевкой-экономкой. Высокая влажность и линейная организация биотопов поймы, включающие как кустарники, так и высокую травяную растительность, определяют оптимальность обитания этого зеленоядного грызуна. Здесь встречаются особи из семейства землеройковых – обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus* Linnaeus, 1758) и тундряная бурозубка. Полевки (Arvicolinae), помимо зерноядных (красных лесных), представлены зеленоядными серыми полевками-экономками (*Microtus oeconomus* Pallas, 1776), полевками Миддендорфа (*Microtus Middendorfi*), рыжими полевками (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780).

Птицы.

Потенциально во время пролета и гнездования на территории отмечается около 120 видов птиц [Кокорев, 2004], среди них белая трясогузка, кряква, тундряная чечетка, овсянка-крошка, чирок свистунок, кряква, зимняк, дербник, белая куропатка, турухтан, серебристая чайка, белая сова, трехпалый дятел, белая трясогузка, дрозд Наумана (бурый), обыкновенная каменка, варакушка, пеночки, овсянка-крошка, тундровая чечетка, ворон.

6.9. Территории с особыми условиями использования

На Рисунке представлена карта заповедных территорий Таймыра. Ближайшей к исследуемому району заповедной территорией является заповедник «Путоранский», западная граница которого проходит в 150 км от г. Норильск. Путоранский заповедник создан для сохранения и изучения естественного хода природных процессов и явлений, генетического фонда растительного и животного мира, отдельных видов и сообществ растений и животных, типичных и уникальных экологических систем плато Путорана.

Основные задачи заповедника:

- осуществление охраны природных территорий в целях сохранения биологического и ландшафтного разнообразия, поддержания в естественном состоянии охраняемых природных комплексов и объектов;
- организация и проведение научных исследований;
- осуществление экологического мониторинга (мониторинга окружающей среды);
- экологическое просвещение;
- участие в государственной экологической экспертизе проектов и схем размещения хозяйственных и других объектов;
- содействие в подготовке научных кадров и специалистов в области охраны окружающей среды.

Основные объекты охраны:

- горно-таежные и горно-тундровые комплексы, крайняя северная тайга, лесотундра;
- ландшафт внутриконтинентальных озерных фьордов;
- северо-восточная граница ареалов лиственницы сибирской и ели сибирской;
- северная граница распространения таёжных видов фауны: лося, рыси, соболя, белки, и др.;
- флора (более 1360 видов);
- фауна (37 видов млекопитающих, 182 видов птиц, 33 видов рыб).



Рисунок 9 - Карта заповедных территорий Таймыра.

На территории осуществления хозяйственной деятельности по очистке грунтов от загрязнения дизельным топливом отсутствуют ООПТ. Отсутствие особо-охраняемых природных территорий федерального, регионального и местного значения в местах применения Технологии подтверждается документами, представленными в приложении тома Приложении К к настоящим Материалам:

1. Письмо Минприроды России от 30.04.2020 №15-47/10213 «О представлении информации для инженерно-экологических изысканий», в соответствии с которым на территории Норильского городского округа Красноярского края отсутствуют существующие ООПТ федерального значения

2. Письмо Министерства экологии и рационального природопользования Красноярского края от 05.04.2021 № 77-03655 «О предоставлении информации», согласно которого объект реализации технологии находится вне границ действующих особо-

охраняемых природных территорий регионального значения, а также планируемых к созданию ООПТ краевого значения на период до 2030 года Ближайший действующий ООПТ – памятник природы краевого значения «Ландшафтный участок «Красные камни», расположен в 22 км восточнее участка изысканий.

3. Письмо Администрации города Норильска от 02.04.2021 № 1232 «О предоставлении информации», согласно которого:

- Объекты историко-культурного наследия, памятники архитектуры, поставленные на охрану, а также выявленные объекты, обладающие признаками объектов культурного наследия, объекты архитектурной ценности, их охранные зоны местного, регионального и федерального значения отсутствуют.
- Места традиционного проживания и природопользования коренных малочисленных народов Севера отсутствуют.
- ООПТ местного, регионального и федерального значения, их охранные зоны отсутствуют.
- Объекты растительного и животного мира, занесенные в Красную книгу, отсутствуют.
- Места обитания и пути миграции животных и птиц отсутствуют.
- Источники поверхностного и подземного хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также поверхностные и подземные источники водозаборов водных объектов отсутствуют. Рассматриваемая территория расположена за границами зон санитарной охраны источников питьевого водоснабжения.

7. Меры по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду

7.1. Мероприятия по охране атмосферного воздуха

При очистке грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов необходимо предусмотреть следующие мероприятия:

- применяемая техника должна своевременно проходить контроль выбросов загрязняющих веществ;
- применять только технически исправные машины и механизмы;
- запрещение эксплуатации техники с неисправными или не отрегулированными двигателями и на не соответствующем стандартам топливе;
- использование сорта горючего, (дизельное топливо) для работы водного транспорта, удовлетворяющие требованиям соответствующих ГОСТов;
- снижение выбросов оксида азота двигателями судна при работе на малом режиме путем обеспечения регулировки топливной аппаратуры, позволяющей снизить угол опережения впрыска топлива;
- принятие специальных мер по улучшению систем рециркуляции (охлаждение перепускаемой части газов и проч.), которые позволяют снизить выход оксида азота судовыми двигателями практически без увеличения расхода топлива;
- соблюдение требований по хранению дизельного топлива. Хранить топливо в закрытых емкостях, оборудованных клапанами и воздушниками;
- соблюдение экономичной и регламентной работы дизель-генераторов.

Оценка воздействия новой технологии на атмосферный воздух показала, что предлагаемая к реализации технология не оказывает негативного воздействия на атмосферный воздух.

Выводы: Анализ результатов показал, что воздействие на атмосферный воздух минимально, предлагаемая к реализации технология не превысит санитарно-гигиенических нормативов (значений ПДК) по основным загрязняющим веществам, в соответствии с расчетными данными.

7.2. Мероприятия по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия физических факторов на окружающую среду

Источниками шума при реализации Технологии являются работа генераторов и двигателей моторов. Воздействие в период проведения работ можно отнести к периодическому и допустимому.

Для минимизации физических факторов воздействия на окружающую среду проектными решениями предусматриваются по фактору шума и вибрации следующие мероприятия:

- применение оборудования с низкими шумовыми характеристиками.

На судне устанавливается сертифицированное оборудование, технические характеристики которого обеспечивают соблюдение нормируемых уровней звукового давления в рабочей зоне. Перед началом работ планируются техосмотры оборудования с проверкой их соответствия установленным характеристикам, в том числе относительно уровня шума.

Основными организационно-техническими шумозащитными мероприятиями являются:

- соблюдение требований Регламента технологии;
- временное выключение двигателей неиспользуемых механизмов на конкретный момент проведения работ;
- оптимальное распределение рабочего времени, позволяющее минимизировать работу шумных механизмов.

Выводы: При соблюдении организационно-технических шумозащитных мероприятий воздействия на окружающую среду физических факторов при осуществлении новой технологии не будет.

7.3. Меры по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия на поверхностные и подземные воды

Основные природоохранные мероприятия, предусматривающие оптимальное решение вопросов, по охране поверхностных и подземных вод при применении новой Технологии приведены ниже.

Указанные мероприятия позволят предупредить и минимизировать влияние на водные объекты при использовании новой Технологии. В этой связи, характер воздействия на водные объекты будет регулируемым и допустимым при условии принятия и выполнения проектных решений и мероприятий по защите поверхностных и подземных вод.

Природоохранные мероприятия на судне регламентируются требованиями Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ 73/78) и действующего законодательства Российской Федерации. Использование современного оборудования и применение организационных мероприятий приводит к снижению и/или исключению негативного воздействия на водную среду. Основными мерами,

направленными на минимизацию воздействия на водную среду при проведении исследований, являются следующие:

- судно будет иметь международные сертификаты предотвращения загрязнения водных объектов нефтью и сточными водами (IOPP, ISPP);
- на судне предусмотрены емкости для хранения хозяйственно-бытовых стоков;
- будет обеспечено качественное техническое обслуживание систем водопотребления и водоотведения;

Дополнительными природоохранными мероприятиями являются:

- поддержание порядка и предупреждение разливов на палубе;
- осуществление контроля объема водопотребления и водоотведения.

Охрана, рациональное использование поверхностных вод в период очистки грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов обеспечивается следующими решениями:

- 1) мероприятия по минимизации воздействия основных и вспомогательных работ на существующие площади водосбора;
- 2) мероприятия по предупреждению загрязнения поверхностных и подземных вод.

Палубный дренаж осматривается и проверен для обеспечения его нормальной работы до начала работ. Для сбора разливающихся жидких веществ на борту судов хранится сорбирующий материал типа «SpilSorb».

В целях безопасности соблюдаются следующие правила:

- передвижение судов предусматривается только в границах района проведения работ;

- экипаж обучен действиям, в случае возникновения внештатной ситуации, в соответствии с «Международными правилами предупреждения столкновения судов». Задачи предупреждения развития и локализации аварийных разливов осуществляется в рамках объективного (судового) и регионального планов ЛАРН.

Выводы: Проведение мероприятий по охране поверхностных и подземных вод водных объектов позволят максимально минимизировать негативные воздействия при реализации Технологии на рассматриваемую территорию. При реализации новой технологии согласно технической документации значительного воздействия на поверхностные и подземные воды не будет.

7.4. Мероприятия по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия на почвы (земли)

Охрана, рациональное использование земель и геологической среды в период реализации новой Технологии обеспечиваются следующими решениями:

- 1) Мероприятия по недопущению применения Технологии на земельных участках, не предусмотренных для применения Технологии;
- 2) Мероприятия по охране почвенного покрова и предупреждению его химического загрязнения.

Основные природоохранные мероприятия, предусматривающие оптимальное решение вопросов по охране земельных ресурсов при реализации Технологии, приведены в таблице 33.

Таблица 33 – Мероприятия по охране почв (земель) при реализации Технологии

Мероприятие	Природоохранное направление	Эффективность
Максимальное использование существующей инженерной инфраструктуры	Снижение землеемкости проектируемого объекта	Минимизация нарушенных земель
Компактное размещение оборудования с использованием принципа группировки объекта по технологическому и функциональному назначению		
Ведение работ строго в границах земельного участка	Предотвращение механического разрушения почвенного комплекса в районе работ и на прилегающей территории.	Минимизация нарушенных земель. Сохранение почвенного покрова
Движение автотранспорта только в пределах имеющейся дорожной развязки		
Доставка материалов для приготовления ППА только по существующим автодорогам	Предотвращение загрязнения почв.	

Выводы: Проведение мероприятий по охране земельных ресурсов позволят максимально минимизировать негативные воздействия при реализации Технологии на рассматриваемую территорию. При достаточном выполнении перечисленных мероприятий по защите почвы негативное воздействие на них можно считать регулируемым.

7.5. Мероприятия по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия на растительный и животный мир, в том числе редкие и особо охраняемые виды

При очистке грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов необходимо обеспечить исключение повреждения и сохранность древесно-кустарниковой растительности, попадающей в зону проведения

работ. Так как применение Технологии запланировано на участках не покрытых растительностью, воздействие на растительный покров не ожидается.

Мероприятия по снижению воздействия на гидробионтов и водные биологические ресурсы предусматривают:

- соответствие используемых судов международным требованиям и стандартам;
- строгое выполнение требований российского и международного законодательства, главным образом «Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов, МАРПОЛ 73/78».

Для снижения и предотвращения возможных воздействий на водную среду, предусмотрена организация следующих общетехнических мероприятий:\

- оборудование судов устройствами сбора загрязненных сточных вод;
- организация сдачи запрещённых к сбросу сточных вод на специальные сооружения;
- организация контроля за содержанием загрязняющих веществ в воде с целью выявления недопустимого загрязнения водных объектов промывными ингредиентами и дизельным топливом; а также непреднамеренных утечек с судна и других технических средств.

Выводы: Проведение мероприятий по охране растительного и животного мира позволят максимально минимизировать негативные воздействия на растительный и животный мир при реализации Технологии. При выполнении перечисленных мероприятий негативное воздействие на животный и растительный мир в период намечаемой хозяйственной деятельности оценивается как локальное и допустимое.

7.6. Мероприятия по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия отходов на окружающую среду

Обращение с отходами при реализации новой Технологии не приведет к негативному воздействию на компоненты окружающей среды при соблюдении требований безопасности, обеспечивающих предотвращение аварийных ситуаций. Максимально минимизировать негативные воздействия отходов производства и потребления на окружающую среду при реализации Технологии позволят проведение мероприятий по безопасному обращению с отходами.

Мероприятия по минимизации негативного влияния отходов производства на окружающую среду включают в себя:

- отдельный сбор отходов;

- организацию мест накопления отходов;
- получение нормативов образования и лимитов размещения отходов производства и заключение договоров со специализированными организациями по приему и утилизации отходов;
- транспортировку отходов к местам удаления;
- проведение инструктажа о сборе, хранении, транспортировке отходов для персонала.

Организация мест временного накопления отходов включает в себя:

- наличие покрытия, предотвращающего проникновение токсичных веществ в почву, поверхностные и грунтовые воды;
- защиту накапливающихся отходов от воздействия атмосферных осадков и ветра;
- наличие стационарных или передвижных механизмов для погрузки-разгрузки отходов при их перемещении;
- соответствие состояния емкостей, в которых накапливаются отходы, требованиям транспортировки автотранспортом.

Выполнение на предприятии мероприятий по безопасному обращению с отходами направлены на:

- исключение возможности потерь отходов в процессе обращения с ними на территории предприятия;
- соответствие операций по обращению с отходами санитарно-гигиеническим требованиям;
- предотвращение аварийных ситуаций при хранении отходов;
- минимизацию риска неблагоприятного влияния отходов на компоненты природной среды.

Производственный контроль за соблюдением требований законодательства в области обращения с отходами осуществляется в соответствии с документами технического регулирования в области охраны окружающей среды ОАО «НТЭК».

Выводы: Проведение мероприятий по безопасному обращению с отходами позволят максимально минимизировать негативные воздействия отходов производства и потребления на окружающую среду при реализации Технологии. При соблюдении указанных требований в области обращения с отходами применение Технологии не вызовет отрицательного воздействия на окружающую среду.

7.7. Мероприятия по минимизации риска возникновения возможных аварийных ситуаций

Мероприятия по минимизации риска возникновения возможных аварийных ситуаций

Меры технического характера

- применение материалов и оборудования, прошедших сертификацию;
- контроль качества наружных швов кузовных автомобилей неразрушающим изоляционным способом;
- создание на судне запаса сорбирующих материалов на случай аварийных проливов топлива и технических жидкостей механизмов;
- оснащение транспортных и технических средств быстродействующими техническими средствами защиты для локализации аварий, а также совершенствование профессиональной подготовки производственного персонала.

Меры организационного характера

- производственный контроль за соблюдением правил промышленной безопасности;
- систематический визуальный контроль за исправностью спецтехники;
- проведение учебно-тренировочных занятий по ликвидации возможных аварий в соответствии с планом-графиком предприятия;
- ежегодная проверка знаний по охране труда и промышленной безопасности.
- создание распределенных пожарных постов, оборудованных первичными средствами пожаротушения;
- организация движения автотранспорта и строительных машин в соответствии с принятой схемой движения

Меры первой доврачебной помощи.

- при попадании ППА на кожные покровы необходимо промыть загрязненное место водой с хозяйственным мылом.
- при попадании ППА в глаза - немедленно промыть большим количеством воды, при необходимости обратиться к врачу.
- при попадании ППА внутрь - дать выпить пострадавшему воды, вызвать рвоту, затем обратиться к врачу или доставить пострадавшего в медицинское учреждение.

Мероприятия, направленные на предотвращение несанкционированного доступа на объект физических лиц, транспортных средств и грузов

Для исключения несанкционированного доступа посторонних физических лиц транспортных средств и грузов на объект, где ведется очистка грунтов от загрязнения

дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов, территория такого объекта огорожена.

Заправка судна должна осуществляться в местах, оборудованных металлическими поддонами для предотвращения пролива нефтепродуктов. В случае пролива ГСМ на грунт загрязнённый песок (Песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)) подлежит сбору в металлический контейнер с крышкой и последующему вывозу на утилизацию в соответствии с разделом 5.1.4. настоящих Материалов. В случае разлива ГСМ в водный объект применяются сорбирующий материал типа «SpilSorb», обладающий естественной способностью биоразложения поглощенных углеводов и не требующий сбора.

В соответствии с требованиями международных и российских нормативных документов на каждом плавсредстве имеется план чрезвычайных мер по борьбе с загрязнением нефтью и соответствующее оборудование для предотвращения загрязнения водной среды нефтепродуктами: резервуарами для хранения нефтесодержащих остатков с автоматическими системами контроля за повышением допустимого уровня наполнения.

Все нефтяные масла и другие химические вещества, используемые и хранящиеся на борту судна, содержатся в специально отведенных для этого местах, с целью предотвращения повреждения контейнеров или утечки/разлива на палубу или в водный объект. Эти материалы хранятся в местах, огороженных таким образом, чтобы любой разлив или утечка могли бы быть задержаны и собраны. Палубный дренаж будет осмотрен и проверен для обеспечения его нормальной работы до начала работ. Для сбора разливающихся жидких веществ на борту судна хранится сорбирующий материал типа «SpilSorb».

В Таблица 34 - ПЭК при аварийных ситуациях приводится программа ПЭК (производственного экологического контроля) при аварийных ситуациях.

Выводы: технология очистки грунтов не будет сопровождаться аварийными ситуациями, связанными с технологическими особенностями, возможны стандартные вышеперечисленные аварийные ситуации. Предлагаемые мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций при применении Технологии являются эффективными и достаточными.

Таблица 34 - ПЭЖ при аварийных ситуациях

Аварийная ситуация	Причина возникновения аварийной ситуации	Воздействие на объекты окружающей среды	Перечень контролируемых параметров	Мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций	Периодичность контроля
Просыпь сырья или разлив готового ППА	нарушение целостности кузова автотранспорта при транспортировании и или дорожно-транспортной аварии; авария на воде, разгерметизация гидросеялки	Почвы. Перекрытие почвы. Вода. Изменение физических свойств воды водного объекта (все компоненты безопасны для ОПС).	Мутность	Осмотр техники и оборудования накануне перевозок; Инструктаж сотрудников предприятия	Сразу после возникновения аварийной ситуации и в дальнейшем частота определяется в зависимости от масштаба аварийной ситуации и метеослужбой, контроль проводится до достижения нормативов.
Аварийный пролив нефтепродуктов (топлива) без возгорания	Отсутствие плановых проверок транспорта и мест хранения топлива; Внештатные ситуации при перевозке автомобильным транспортом;	Почвы. Загрязнение почвы нефтепродуктами, нарушение водно-воздушного баланса почвы, эрозия почвы Вода (в случае расположения водного объекта вблизи места аварии). Поступление нефтепродуктов при проливах. Формирование эмульсий и пленок нефтепродуктов в воде.	Почва и вода. Нефтепродукты Отбор проб почвы и воды на анализ по перечисленным показателям	Меры технического характера применение материалов и оборудования, прошедших сертификацию; контроль качества наружных швов кузовных автомобилей неразрушающим способом; Меры организационного характера производственный контроль за	Сразу после возникновения аварийной ситуации и в дальнейшем частота определяется в зависимости от масштаба
Аварийный пролив нефтепродуктов (топлива) с возгоранием	Внештатная ситуация; Аварийные ситуации на дорогах; Наличие неполадок в электрических схемах транспорта; Небрежное обращение с источниками открытого пламени	Почвы. Сгорание растительности и почвенной подстилки; Вода. Загрязнение расположенных рядом водных объектов продуктами, образующимися при горении ГСМ Атмосферный воздух. Загрязнение продуктами горения. Поступление в	Почва и вода. Нефтепродукты, бенз(а)пирен Атмосферный воздух: диоксида углерода, угарного газа, диоксида азота, сажи, сероводорода, диоксида серы, формальдеги	соблюдением правил промышленной безопасности; систематический визуальный контроль за исправностью передвижных средств и механизмов; проведение учебно-тренировочных занятий по ликвидации возможных аварий	Сразу после возникновения аварийной ситуации и в дальнейшем частота определяется в зависимости от масштаба

		воздух диоксида углерода, угарного газа, диоксида азота, сажи, сероводорода, диоксида серы, формальдегида, синильной и уксусной кислот.	да, синильной и уксусной кислот.	в соответствии с планом-графиком предприятия; ежегодная проверка знаний по охране труда и промышленной безопасности.	аварийной ситуации и метеослужб, контроль проводится до достижения нормативов.
Аварийный пролив ГСМ на водный объект	Внештатная ситуация; Аварийные ситуации на водных объектах	Вода. Поступление нефтепродуктов при проливах. Формирование эмульсий и пленок нефтепродуктов в воде.	Вода. Нефтепродукты		

Контроль подземных вод не запланирован, поскольку при реализации Технологии подземные воды не подвергаются воздействию.

Крупных разливов нефтепродуктов при осуществлении технологии не будет, поскольку технология не предусматривает работу с танкерами, резервуарами, трубопроводами и т.д. или их ту или иную привязку к объекту Технологии.

7.9. Мероприятия по снижению последствий возникновения возможных аварийных ситуаций

Мероприятия по снижению последствий аварий обеспечиваются комплексом организационных, правовых и технических мероприятий:

- использование безопасных технологий;
- осуществление организационных, технических, специальных и других мер, обеспечивающих высокую эксплуатационную надежность транспортных средств;
- ограничение распространения загрязняющих веществ при авариях;
- проведение специальных мероприятий по защите окружающей среды, позволяющих снизить масштабы вредного воздействия.

Важную роль для снижения последствий аварий при реализации технологии играет оснащённость транспортных и технических средств быстродействующими техническими средствами защиты, системами взрывопреупреждения и локализации аварий, а также совершенствование профессиональной подготовки производственного персонала.

При реализации новой технологии возможно возникновение аварийных ситуаций при транспортировке сырья для осуществления процедуры приготовления ППА и промывки грунтов:

Просыпание сырья / продукции на земную поверхность.

Пролив готовой ППА на земную поверхность.

Пролив готовой ППА на водную поверхность.

Так как компоненты гуминово-бентонитового состава безопасны и , преимущественно, имеют естественную природы, данные аварийные ситуации не приведут к значительному воздействию на окружающую среду

7.9.1. Мероприятия по снижению последствий аварий при реализации технологии для почвенного покрова

При аварийном просыпании сырья, будет происходить перекрытие почвы просыпью компонентов составов. Для минимизации последствий аварийной просыпи необходимо провести работы по ликвидации просыпи, выполнив следующий ряд мероприятия:

- принять меры по эвакуации транспортного средства за пределы проезжей части;
- оградить зону аварийного происшествия, организовать временный объезд места произошедшей аварийной ситуации для остановки дальнейшего распространения просыпи;

- сбор основной массы просыпи механизированным способом (вакуумным) с целью минимизации воздействия технических средств на почвенный покров;

- сбор просыпи вручную с применением скребков, метел и лопат;

- в целях уменьшения пылеобразования при сборе просыпи материалов следует производить предварительное их увлажнение, а также при устройстве временных объездных дорог;

- проведение рекультивации и восстановления нарушенных земель в соответствии с правилами и требованиями, установленными Постановлением Правительства РФ от 10.07.2018 N 800 "О проведении рекультивации и консервации земель" (вместе с "Правилами проведения рекультивации и консервации земель").

При аварийном проливе нефтепродуктов из бака транспортного средства может происходить загрязнение почв и водных объектов нефтепродуктами, нарушение водно-воздушного баланса в почвах, эрозия почв на аварийном участке. Для минимизации последствий аварийного пролива необходимо выполнить следующие мероприятия:

- предусмотреть средства для сбора загрязненного песка (совок, ведро и т.п.) и загрязненной воды (сорбент). После сбора проливов песком место загрязнения может вытираться насухо ветошью или вымываться горячей водой, могут применяться моющие средства. Проливы с рабочей поверхности убираются ветошью.

- ограничить площадь разлива локализовав его,

- сбор разлитого нефтепродукта;

- при незначительных проливах сбор нефтепродуктов проводится ветошью, до полного удаления загрязнения. Загрязненная ветошь (*Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)*) собирается в специально предназначенный закрывающийся, промаркированный контейнер, выполненный из негорючего материала.

- дезактивация загрязненных участков, обмывом водной струей;

- при значительных проливах нефтепродуктов удаление загрязнения проводится песком.

- после полного впитывания нефтепродуктов загрязненный песок удаляется в специально предназначенный для этих целей закрывающийся, промаркированный контейнер, выполненный из негорючего материала.

- сбор и удаление загрязненного почвогрунта и растительных остатков;

- проведение рекультивации и восстановления нарушенных земель в соответствии с правилами и требованиями, установленными Постановлением Правительства РФ от

10.07.2018 N 800 "О проведении рекультивации и консервации земель" (вместе с "Правилами проведения рекультивации и консервации земель").

Суть рекультивационных работ состоит в ускорении естественных процессов самоочищения почв, максимальной мобилизации внутренних ресурсов экосистем на восстановление своих первоначальных функций при помощи специальных мероприятий.

Контроль ликвидации экологических последствий аварийных ситуаций проводится в соответствии с ПЛАРН.

8. Выявленные при проведении оценки неопределенности в определении воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду

В настоящих Материалах ОВОС определены виды воздействий на окружающую среду от применения технологии «In situ очистка грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов», в том числе с учетом информации о наилучших доступных технологиях в области рекультивации нефтезагрязненных земель и обращения с отходами производства и потребления.

9. Производственный экологический контроль (ПЭК) и краткое содержание программ мониторинга и послепроектного анализа

9.1. Общие положения

Производственный экологический контроль

Производственный контроль в области охраны окружающей среды (производственный экологический контроль) осуществляется в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, а также в целях соблюдения требований в области охраны окружающей среды, установленных законодательством в области охраны окружающей среды (Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "Об охране окружающей среды", Статья 67. Производственный контроль в области охраны окружающей среды (производственный экологический контроль)).

Для АО "НТЭК" разработаны программы производственного экологического контроля. В программах предусмотрен производственный контроль в области охраны атмосферного воздуха, включающий контроль выбросов от стационарных источников и

проведение наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха в зоне влияния выбросов источников.

Экологический мониторинг

Разработка программы мониторинга на всех этапах реализации намечаемой хозяйственной деятельности проведена в соответствии с требованиями Положения об оценке воздействия планируемой хозяйственной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, утв. приказом Госкомэкологии России от 15 мая 2000 г. № 372.

Требования к ведению мониторинга окружающей среды предусматриваются нормативными правовыми актами Российской Федерации, а также нормативно-техническими документами федеральных органов архитектуры и градостроительства, федеральных органов по охране окружающей природной среды, санитарно-эпидемиологическому надзору, гражданской обороне, предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, земельным ресурсам и землеустройству, охране недр, вод, атмосферного воздуха, почв, нормативно-техническими документами других федеральных органов государственного контроля и надзора, нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации.

В соответствии с терминологией Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» мониторинг окружающей среды представляет собой комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды.

Мониторинг окружающей среды подразделяется на три ступени: наблюдение и контроль; оценка текущего состояния; прогноз возможных изменений. Экологический контроль ставит своими задачами: наблюдение за состоянием окружающей природной среды и ее изменением под влиянием хозяйственной и иной деятельности; проверку выполнения планов и мероприятий по охране природы, рациональному использованию природных ресурсов, оздоровлению окружающей природной среды, соблюдения требований природоохранного законодательства и нормативов качества окружающей природной среды.

Мониторинг состояния окружающей среды должен обеспечивать:

- полноту, оперативность и достоверность информации, необходимой и достаточной для оценки и прогноза экологической обстановки;
- наличие структур, позволяющих действенно и оперативно осуществлять получение, сбор, обработку, анализ и передачу информации;
- обеспечение устойчивости работы системы в аварийных ситуациях;

- подготовку документации об авариях, их влияния на окружающую среду, в том числе объемах залповых выбросов (сбросов), нарушении ландшафтов, загрязнении поверхностных и подземных вод, почв и др.

С учетом воздействия Технологии на компоненты природной среды проводится мониторинг состояния следующих компонентов природной среды:

- загрязненные грунты на территории применения Технологии
- водные объекты на территории применения Технологии.

9.2. Мониторинг состояния грунтов

Мониторинг грунтов преследует цель установить их загрязнение до момента применения технологии очистки и после.

Мониторинг состояния грунтов (береговая полоса, побочни, перекаты, пляжи, отмели, косы, и тд.) проводится непосредственно на участке, на котором применяется Технология, по химическим показателям: нефтепродукты, подвижные формы тяжелых металлов (медь, никель, цинк, свинец, хром и марганец).

Отбор проб почв производится по методике ПНД Ф 12.1:2:2.2:2.3:3.2 «Отбор проб почв, грунтов, донных отложений, илов, осадков сточных вод, отходов производства и потребления» с одной пробной площадки, заложенной на 1 га очищаемой территории. Масса каждой отобранной пробы должна быть не менее 2 кг. На каждую отобранную пробу грунта составляется акт отбора проб.

Отобранные пробы грунта направляются в аккредитованные лаборатории для определения содержания нефтепродуктов, подвижных форм тяжелых металлов (медь, никель, цинк, свинец, хром и марганец) по аттестованным на данный вид работ методикам.

Интерпретация результатов мониторинга грунтов территории применения Технологии производится на основании:

- данных мониторинга прошлых лет, предоставленных собственником земельного участка, либо (при их отсутствии) на основании нормативов допустимого остаточного содержания нефтепродуктов в почвах;

9.3. Мониторинг состояния природных вод:

Мониторинг состояния поверхностных вод проводится для водных объектов (водотоков, рек) - - водоток, р. Безымянный, р. Долдыкан, р. Амбарная, озеро Пясино, Пясино.

Отбор проб вод осуществляется в соответствии с ГОСТ 31861; ГОСТ 17.1.3.07-82. Подготовка емкостей для хранения и транспорта производится в соответствии с ГОСТ

31861. Перед отбором пробы посуда ополаскивается исследуемой водой. Количество горизонтов отбора проб на вертикали определяется с учетом глубины водного объекта. В соответствии с п. 1.13 ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков: При глубине до 5 м устанавливаются один горизонт у поверхности воды: летом - 0,3 м от поверхности воды, зимой - у нижней поверхности льда. При глубине от 5 до 10 м устанавливаются два горизонта: у поверхности и у дна, на расстоянии 0,5 м от дна. При глубине более 10 м устанавливаются три горизонта, при этом промежуточный горизонт устанавливается на половине глубины водного объекта. При глубине более 50 м устанавливаются следующие горизонты: у поверхности; на глубинах 10, 20, 50, 100 м и у дна. Кроме того, устанавливаются дополнительные горизонты в каждом слое скачка плотности.

Если проведение химического анализа невозможно в течение первых суток после отбора, то пробы воды необходимо законсервировать по ГОСТ 31861 для предотвращения изменений происходящих в результате физических, химических, биологических и других реакций.

Отобранные пробы воды направляются в аккредитованную химическую лабораторию для определения: нефтепродуктов, меди, никеля, цинка, свинца, хрома и марганца, рН, Взвешенные вещества, Водородный показатель, Растворенный кислород, Визуальные наблюдения и физические показатели: Температура, Цветность, Прозрачность, Запах по аттестованным на данный вид работ методикам.

Решение о наличии воздействия на воды поверхностного водного объекта принимается на основании превышения содержания загрязняющих веществ в пробе воды, отобранной ниже по течению от объекта пробы над значениями в пробе воды, отобранной выше от объекта применения Технологии.

9.4. План-график проведения мониторинга природных сред

План-график проведения мониторинга почв, природных вод, животных и растений приведен в Таблица 35 - План-график проведения мониторинга

В колонке 1 приводится номер земельного участка с обязательной привязкой к инфраструктуре;

В колонке 2 перечисляются объекты окружающей среды, по которым проводится мониторинг;

В колонке 3 указывается периодичность отбора проб контролируемых сред и объектов;

В колонке 4 указывается перечень контролируемых показателей.

Таблица 35 - План-график проведения мониторинга

Контролируемые компоненты природной среды	Место контроля	Периодичность отбора проб	Контролируемые показатели
Грунты	Территория применения технологии	2 раза в год в год проведения очистки – до и после	Нефтепродукты, подвижные формы тяжелых металлов (медь, никель, цинк, свинец, хром, марганец)
Воды поверхностного водного объекта	Поверхностный водный объект Створ 1 выше по течению от места реализации Технологии Створ 2 – ниже по течению	2 раза в год в год проведения очистки – до и после	Нефтепродукты, медь, никель, свинец, цинк, хром, марганец.

9.5. Затраты на проведение производственного экологического контроля и программы локального мониторинга окружающей среды

Размер финансовых средств, необходимых для проведения производственного экологического контроля из расчета проведения работ в соответствии с технической документацией (ТУ и ТР) и программой мониторинга на 1 год, составляет ориентировочно 34 тысячи 410 рублей за год. Расчет цен произведен по справочнику базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства (цены приведены к базисному уровню на 01.01.1991 года) с применением индекса изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ для строительства в соответствии с «Письмом Минстроя России от 22.01.2021 N 1886-ИФ/09 «Об индексах изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2021 года» - 52,31.

Расшифровка затрат приведена в Таблица 36 – Ориентировочные затраты на проведение локального мониторинга окружающей среды.

Таблица 36 – Ориентировочные затраты на проведение локального мониторинга окружающей среды

Вид работ	Показатели	Количество проб	Базовая стоимость выполнения работ, руб	Общая стоимость выполнения работ, руб
Мониторинг окружающей среды в ходе применения технологии				
Грунты	Нефтепродукты, подвижные формы :	2	19,7	99,5 * 2 = 199
	медь,		13,3	
	никель,		13,3	
	цинк,		13,3	
	свинец,		13,3	
	хром, марганец		13,3	

Вид работ	Показатели	Количество проб	Базовая стоимость выполнения работ, руб	Общая стоимость выполнения работ, руб
Воды поверхностного водного объекта	нефтепродукты,	4	14,0	114,7 * 4 = 458,8
	медь,		23,5	
	никель,		21,5	
	цинк,		8,1	
	свинец,		12,2	
	хром марганец.		15,7 19,7	
<i>Итого в ценах 1991 года</i>				657,8
<i>Итого с учетом коэффициента перехода в текущие цены – 52,31</i>				34409,52

10. Обоснование выбора варианта намечаемой хозяйственной и иной деятельности из всех рассмотренных альтернативных вариантов

Анализ существующих технологий очистки земель, загрязненных дизельным топливом, особенно песчаных и каменистых грунтов водных объектов и их береговой полосы показал их слабую проработку на территории РФ. Выбор решения о способе очистки грунтов от нефтепродуктов определялся оптимальным соотношением оценок трех показателей: экологического, экономического и технологического.

На основании оценки состояния и прогноза изменения основных компонентов природной среды при реализации планируемой деятельности – применения новой технологии «Очистка грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов» выполнен сравнительный анализ трех альтернативных вариантов: вариант 1 - применение Технологии и вариант 2 - отказ от деятельности; 3 – применение известных технологических решений.

В качестве критериев сравнения были приняты показатели, характеризующие уровень воздействия реализации планируемой деятельности по альтернативным вариантам на компоненты природной среды, возникновение аварийных ситуаций и т.д. Уровень изменения показателей при реализации каждого из альтернативных вариантов планируемой деятельности оценивался по шкале «отсутствует» – «незначительный» – «значительный». Сравнительная характеристика реализации планируемой хозяйственной деятельности приведена в Таблица .

Таблица 5 – Сравнительная характеристика реализации планируемой хозяйственной деятельности

Показатель	вариант 1 - применение Технологии	вариант 2 - отказ от деятельности	вариант 3 - Эскавация	вариант 4 – ПАВ, моющие средства
Воздействие на атмосферный воздух	незначительный	отсутствует	незначительный	незначительный
Воздействие на почвенный покров	отсутствует	значительный	уничтожение	значительный
Воздействие на растительный мир	отсутствует	значительный	значительный	значительный
Воздействие на животный мир	отсутствует	значительный	значительный	значительный
Воздействие на подземные воды	отсутствует	возможно	возможно	возможно
Воздействие на поверхностные воды	незначительный	значительный	значительный	значительный
Необходимость мониторинга	требуется	требуется	требуется	требуется

Сравнительная характеристика реализации предложенных альтернативных вариантов показала, что при реализации 1 варианта воздействие на большинство компонентов природной среды отсутствует.

Реализация Технологии позволяет не только восстановить загрязненные участки вдоль береговых линий, но и предотвратить повторное загрязнение водных объектов в связи с поднятием паводковых вод и выносом дизельного топлива на поверхность грунтов.

Отказ от предлагаемой Технологии будет способствовать загрязнению водных объектов Норило-Пясинской водной системы.

Таким образом, исходя из приведенной сравнительной характеристики, вариант 1 (применение новой технологии «In situ очистка грунтов от загрязнения дизельным топливом с применением гуминово-бентонитовых составов») может быть принят в качестве экологически безопасного и экономически эффективного варианта реализации планируемой хозяйственной деятельности.

Оценка экономической эффективности различных вариантов очистки грунтов показала, что применение Технологии имеет минимальную стоимость выполнения работ, при максимальном экологическом соответствии нормам воздействия на окружающую среду (раздел 4 настоящих Материалов ОВОС).