

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

---

Инженерная школа природных ресурсов  
Направление подготовки 21.04.02 Землеустройство и кадастры  
Отделение геологии

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема работы
<b>Усовершенствование методики паспортизации и инвентаризации нефтезагрязненных земель на примере земель ХМАО</b>

УДК 504.5:665.71:631.618

Магистрант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ01	Егоров Евгений Константинович		10.06.2022

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бракоренко Наталья Николаевна	Кандидат геолого- минералогических наук		10.06.2022

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рыжакина Татьяна Гавриловна	Кандидат экономических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сечин Андрей Александрович	Кандидат технических наук		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пасечник Елена Юрьевна	Кандидат геолого- минералогических наук		

Томск – 2022 г.

## Планируемые результаты освоения ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
<b>Общекультурные (универсальные) компетенции</b>	
<b>УК(У)-1</b>	Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
<b>УК(У)-2</b>	Способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
<b>УК(У)-3</b>	Способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
<b>УК(У)-4</b>	Способность применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия
<b>УК(У)-5</b>	Способность анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
<b>УК(У)-6</b>	Способность определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>	
<b>ДОПК(У)-1</b>	Готовность к изучению, анализу и сопоставлению отечественного и зарубежного опыта по разработке и реализации землеустроительных мероприятий, в том числе с применением геоинформационных систем и современных технологий
<b>ДОПК(У)-2</b>	Способность участвовать в педагогической деятельности по программам профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования
<b>Профессиональные компетенции</b>	
<b>ПК(У)-12</b>	Способность использовать современные достижения науки и передовых информационных технологий в научно-исследовательских работах
<b>ПК(У)-13</b>	Способность ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений
<b>ПК(У)-14</b>	Способность самостоятельно выполнять научно-исследовательские разработки с использованием современного оборудования, приборов и методов исследования в землеустройстве и кадастрах, составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований
<b>ПК(У)-6</b>	Способность разрабатывать и осуществлять технико-экономическое обоснование планов, проектов и схем использования земельных ресурсов и территориального планирования
<b>ПК(У)-7</b>	Способность формулировать и разрабатывать технические задания и использовать средства автоматизации при планировании использования земельных ресурсов и недвижимости
<b>ПК(У)-8</b>	Способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений, анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов

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

---

Инженерная школа природных ресурсов  
Направление подготовки (специальность) 21.04.02 Землеустройство и кадастры  
Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)  
Пасечник Е.Ю.

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

**Магистерской диссертации**

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Магистранту:

Группа	ФИО
2УМ01	Егорову Евгению Константиновичу

Тема работы:

<b>Усовершенствование методики паспортизации и инвентаризации нефтезагрязненных земель на примере земель ХМАО</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	от 25.01.2022 № 25-53/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	10.06.2022
--	------------

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Фактический материал по инвентаризации и паспортизации нефтезагрязненных земель, опубликованная литература, нормативные документы.
<b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Состояние проблемы исследования.</li><li>2. Методика инвентаризации и паспортизации.</li><li>3. Инвентаризация и паспортизация объектов НГК ХМАО.</li><li>4. Усовершенствование методики инвентаризации и паспортизации.</li></ol>

<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
1. Состояние проблемы исследования. 2. Методика инвентаризации и паспортизации. 3. Инвентаризация и паспортизация объектов НГК ХМАО. 4. Усовершенствование методики инвентаризации и паспортизации.	Бракоренко Наталья Николаевна
5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Рыжакина Татьяна Гавриловна
6. Социальная ответственность	Сечин Андрей Александрович
7. Иностранный язык	Асадуллина Лилия Ильгизовна
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Inventory and certification of oil and gas production facilities at the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug, Yugra (Приложение А)	
<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	28.12.2020

**Задание выдал руководитель:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Бракоренко Наталья Николаевна	Кандидат геолого-минералогических наук		28.12.2020

**Задание принял к исполнению магистрант:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2УМ01	Егоров Евгений Константинович		28.12.2020

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

Магистранту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2УМ01	Егоров Евгений Константинович

<b>Школа</b>	<b>ИШПР</b>	<b>Отделение</b>	<b>Отделение геологии</b>
<b>Уровень образования</b>	<b>Магистратура</b>	<b>Направление/специальность</b>	<b>Землеустройство и кадастры</b>

**Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:**

<i>Усовершенствование методики паспортизации и инвентаризации нефтезагрязненных земель на территории ХМАО.</i>	Работа с научной литературой, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах
--	---

**Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:**

<i>1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив разработки проекта с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT-анализа проекта
<i>2. Планирование и формирование бюджета разработки</i>	Определение целей и ожиданий, требований проекта. Определение бюджета научного исследования
<i>3. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности разработки</i>	Проведение оценки экономической эффективности, ресурсоэффективности и сравнительной эффективности различных вариантов исполнения

**Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. График проведения и бюджет проекта
4. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности разработки

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	<b>01.03.2022</b>
---	-------------------

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Рыжакина Татьяна Гавриловна	Кандидат экономических наук		01.03.2022

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2УМ01	Егоров Евгений Константинович		01.03.2022

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	2УМ01	Егорову Евгению Константиновичу	
Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	21.04.02 Землеустройство и кадастры

Тема ВКР:

### Усовершенствование методики паспортизации и инвентаризации нефтезагрязненных земель на примере земель ХМАО

#### Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p><b>Введение</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения.</li> <li>– Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации</li> </ul>	<p><i>Объекты исследования: <u>нефтезагрязненные земли</u></i>  <i>Область применения: <u>землеустройство</u></i>  <i>Рабочая зона: <u>офисное помещение</u></i>  <i>Размеры помещения: <u>50 м<sup>2</sup></u></i>  <i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны: <u>тринадцать автоматизированных рабочих места на базе локальной вычислительной сети с программными комплексами ArcGis, Microsoft Office, 2 принтера.</u></i>  <i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне: <u>Инвентаризация, паспортизация загрязненных земель в границах лицензионных участков месторождений. Анализ методик инвентаризации, поиск способов усовершенствования работы</u></i></p>
<p>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</p>	
<p><b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<p>Конституция РФ, ТК РФ, ЗК РФ, Постановление Правительства РФ от 15.04.2022 №240, Постановление Правительства ХМАО-Югры от 14.01.2011 №5-п, Постановление Правительства РФ от 10.07.2018 № 800, Федеральный закон от 30.03.1999 №52, Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 №1479, Национальный стандарт РФ «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» ГОСТ Р 22.0.02-2016, Свод правил СП 51.13330.2011, СП 52.13330.2016, СП 60.13330.2020, Правила устройства электроустановок (седьмое издание), Приказы Министерства Российской Федерации по делам ГО и ЧС: от 18.11.2021 № 806 и 5 сентября 2021 года №596, СанПиН 1.2.3685-21, ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.005-88, ГОСТ 12.1.003-2015, ГОСТ 12.1.007-76, ГОСТ 12.4.011-89</p>
<p><b>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов</li> <li>– Расчёт уровня опасного или вредного производственного фактора</li> </ul>	<p>Вредные факторы:            1) Повышенная/пониженная t° воздуха рабочей зоны;            2) Повышенный уровень электромагнитных излучений;            3) Недостаточная освещённость рабочей зоны;</p> <p>Опасные факторы:            1) Опасность поражения электрическим током;            2) Опасность возникновения пожара.</p> <p>Средства коллективной защиты:            1) Для нормализации воздушной среды рабочих мест устройства для: кондиционирования воздуха, отопления, автоматического контроля и сигнализации.            2) От повышенного уровня электромагнитных излучений, защитные покрытия, устройства автоматического контроля и сигнализации.            3) Для нормализации освещения рабочих мест: источники света, осветительные приборы.            5) От поражения электрическим током: изолирующие устройства и покрытия, устройства защитного заземления и</p>

	<p>зануления, устройства автоматического отключения, предохранительные устройства.</p> <p>Средства индивидуальной защиты: 1) При опасности возникновения пожара: средства защиты органов дыхания, средства защиты глаз.</p> <p>Расчет будет производиться по вредному фактору: недостаточная освещённость рабочей зоны.</p>
<b>3. Экологическая безопасность <u>при разработке проектного решения</u></b>	<p>Воздействие на селитебную зону <u>отсутствует.</u>  Воздействие на литосферу – <u>захоронение твердых коммунальных отходов.</u>  Воздействие на гидросферу <u>сброс сточных вод.</u>  Воздействие на атмосферу <u>утилизация офисной техники и люминесцентных ламп.</u></p>
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях <u>при разработке проектного решения</u></b>	<p>Возможные ЧС: <u>пожар, ЧС природного характера, техногенного характера</u>  Наиболее типичная ЧС: <u>пожар</u></p>
<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	
<b>01.02.2022</b>	

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сечин Андрей Александрович	Кандидат технических наук		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ01	Егоров Евгений Константинович		01.02.2022

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

---

Инженерная школа природных ресурсов  
Направление подготовки (специальность) 21.04.02 Землеустройство и кадастры  
Уровень образования магистратура  
Отделение геологии  
Период выполнения (осенний / весенний семестр 2021/2022 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН  
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
01.05.2022	Разработка пояснительной записки ВКР	90
31.05.2022	Устранение недостатков	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бракоренко Наталья Николаевна	Кандидат геолого-минералогических наук		28.12.2020

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пасечник Елена Юрьевна	Кандидат геолого-минералогических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ01	Егоров Евгений Константинович		28.12.2020



## Реферат

Выпускная квалификационная работа Е.К. Егорова на тему: «Усовершенствование методики паспортизации и инвентаризации нефтезагрязненных земель на примере земель ХМАО» содержит 6 глав, 118 страниц, 28 рисунков, 35 таблиц, 33 источника литературы, 2 приложения.

Место дипломирования НИ ТПУ, ИШПР, ОГ, направление 21.04.02 «Землеустройство и кадастры», руководитель Бракоренко Н.Н., 2022 год.

Ключевые слова: ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ, ПАСПОРТИЗАЦИЯ, НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫЕ ЗЕМЛИ, РЕКУЛЬТИВАЦИЯ, ЗАГРЯЗНЕННЫЕ ЗЕМЕЛЬНЫЕ УЧАСТКИ, ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ.

Объектом исследования является система природоохранных мероприятий в отношении земель подверженным негативным изменениям в следствии добычи и транспортировки углеводородного сырья на территории ХМАО.

Цель работы – усовершенствование методики инвентаризации и паспортизации загрязнённых земель, на примере земель ХМАО.

В процессе исследования проводился анализ состояния инвентаризации и паспортизации загрязненных земельных участков, рассмотрена действующая методика инвентаризации и паспортизации таких земель, а также объектов нефтегазового комплекса Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, разработаны рекомендации по усовершенствованию методики инвентаризации и паспортизации загрязненных земельных участков.

Методы исследования. Для проведения диссертационного исследования были использованы аналитический, картографический, статистический методы анализа, так же применялись сравнительный.

Научная новизна. Основные элементы научной новизны диссертационного исследования заключаются в разработке методики, которая исключит сложности проведения мероприятий по охране земель.

Практическая значимость работы. Результаты работы по усовершенствованию методики могут быть использованы организациями, аккредитация которых позволяет проводить работы по инвентаризации и паспортизации.

## Содержание

Обозначения и сокращения.....	13
Введение.....	14
1 Состояние проблемы исследования.....	16
2 Методика инвентаризации и паспортизации.....	23
3 Инвентаризация и паспортизация объектов НГК ХМАО-Югры.....	33
3.1 Физико-географические характеристики ХМАО-Югры.....	33
3.2 Инвентаризация и паспортизация объектов НГК на территории ХМАО-Югры.....	35
4. Усовершенствование методики инвентаризации и паспортизации.....	40
4.1 Использование общедоступных космических снимков.....	41
4.2 Источники общедоступных космических снимков и их особенности... 45	
4.3 Использование беспилотных летательных аппаратов при паспортизации ЗЗУ.....	48
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение... 54	
5.1 Предпроектный анализ.....	55
5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования.....	55
5.1.2 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.....	55
5.1.3 SWOT-анализ.....	57
5.1.4 Оценка готовности проекта к коммерциализации.....	59
5.1.5 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования.....	61
5.2 Инициация проекта.....	62
5.3 Планирование управления научно-техническим проектом.....	64
5.3.1 Иерархическая структура работ проекта.....	64
5.3.2 План проекта.....	65
5.4 Бюджет научного исследования.....	67
5.4.1 Организационная структура проекта.....	74
5.4.2 План управления коммуникациями проекта.....	74
5.4.3 Реестр рисков проекта.....	75

5.5	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности .....	75
5.5.1	Оценка абсолютной эффективности исследования .....	75
5.5.2	Оценка сравнительной эффективности исследования.....	82
6	Социальная ответственность .....	86
	Введение.....	86
6.1	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	87
6.1.1	Правовые нормы трудового законодательства.....	87
6.1.2	Эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны.....	87
6.2	Производственная безопасность .....	89
6.2.1	Вредные производственные факторы.....	90
6.2.4	Опасные производственные факторы.....	95
6.3	Экологическая безопасность.....	96
6.4	Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	98
	Выводы по разделу.....	99
	Заключение .....	100
	Список использованных источников .....	101
	Приложение А .....	105
	Приложение Б.....	118

## Обозначения и сокращения

ЗЗУ – загрязненный земельный участок;

ХМАО – Ханты-Мансийский автономный округ;

ДОСНП – допустимая остаточная концентрация нефти в почвах;

КХА – количественный химический анализ;

НГКМ – нефтегазоконденсатное месторождение;

ФЗ – Федеральный закон;

ГИС – геоинформационная система;

ШН – шламонакопитель;

ТЗ – техническое задание;

НГД – нефтегазовая добыча;

НГК – нефтегазовый комплекс.

ЕГРН – единый государственный реестр недвижимости

## Введение

В настоящее время, в связи с активной добычей и транспортировкой нефти и газа, актуальным становится вопрос выявления загрязненных и нарушенных земель, т.к. процесс добычи и транспортировки углеводородного сырья может нести негативные последствия для окружающей среды. Выявление загрязненных и нарушенных земель, в следствии добычи и транспортировки энергоносителей, принято называть инвентаризацией загрязнённых земель. Работа с загрязненным земельным участком, по установлению его границ, характеру негативных изменений, называется паспортизацией.

Данная выпускная квалификационная работа несет в себе практические рекомендации, направленные на оптимизацию процесса инвентаризации и паспортизации. Ожидается, что при соблюдении рекомендаций, мероприятия по охране земель от негативного воздействия добычи и транспортировки энергоносителей, будут выполняться быстрее, точнее, экономически эффективнее. Информация о ЗЗУ станет доступнее, а работа с реестрами ЗЗУ оптимизируется.

В качестве объектов, для мероприятий по охране земель от загрязнений, рассматриваются земли ХМАО, т.к. ежегодно на территории региона наблюдается рост объемов добычи углеводородного сырья и рост числа объектов НГД. Только за 2021 год введено в эксплуатацию 4366 скважин, открыто 5 месторождений.

В работе изучается процесс инвентаризации и паспортизации ЗЗУ ХМАО, способ учета ЗЗУ.

По результатам анализа, выявлен ряд сложностей и предложены методы их исключения.

Целью исследования является – усовершенствование методики инвентаризации и паспортизации загрязнённых земель, на примере земель ХМАО.

Для достижения цели перед автором стоит необходимость решить следующие задачи:

- провести анализ современных методик инвентаризации и паспортизации;
- провести анализ современных методик ведения учета ЗЗУ
- выявить проблемы, возникающие при проведении работ;
- разработать рекомендации по усовершенствованию методик проведения работ и ведения реестра ЗЗУ.

Объектом исследования является система природоохранных мероприятий в отношении земель подверженным негативным изменениям в следствии добычи и транспортировки углеводородного сырья на территории ХМАО.

Предметом исследования является современные методики работ по инвентаризации и паспортизации ЗЗУ ХМАО.

Методы исследования. Для проведения диссертационного исследования были использованы аналитический, картографический, статистический и сравнительный методы анализа.

Научная новизна. Основные элементы научной новизны диссертационного исследования заключаются в разработке методики, которая исключит сложности проведения мероприятий по охране земель.

Практическая значимость работы. Результаты работы по усовершенствованию методики могут быть использованы организациями, аккредитация которых позволяет проводить работы по инвентаризации и паспортизации ЗЗУ.

## 1 Состояние проблемы исследования

В соответствии с Конституцией Российской Федерации каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам, которые являются основой устойчивого развития, жизни и деятельности народов, проживающих на территории Российской Федерации [1].

Распространение загрязняющих веществ, факт, часто встречающийся в производственных процессах добычи углеводородного сырья. Так как Россия является третьей страной в мире по объемам добычи нефти после США и Саудовской Аравии, необходимо соблюдать и совершенствовать методики выполнения работ в природоохранной сфере в соответствии с природоохранным законодательством.

Наиболее распространенной причиной факта загрязнений является нарушение герметичности коммуникации, таких как нефтепроводы, газопроводы, водопроводы (вода, содержащая нефтепродукты). Нарушение герметичности чаще всего бывает в следствии коррозионных процессов, нарушения физической целостности коммуникаций. В результате разгерметизации коммуникаций, распространившиеся нефтепродукты, зачастую, попадают на поверхность земли, что влечет за собой загрязнение почвенного покрова.

Нефтезагрязнение почвы препятствует нормальному росту сельскохозяйственных культур, снижает скорость прорастания семян, устойчивость растений к вредителям и болезням. Полициклические ароматические углеводороды оказывают канцерогенное, мутагенное, тератогенное и другие токсические эффекты. Они попадают в тела людей и животных через органы дыхания, кожу и пищу, нарушая в большей степени нормальную функцию печени и почек. Наконец, нефтяные загрязнители в почве влияют не только на педосферу (самый внешний слой земли, состоящий



из почвы и подверженный процессам почвообразования), но и на воздушную и водную среды [5].

В связи с востребованностью в инновациях в сфере природоохранной деятельности, перед Российской и мировой наукой стоит задача по оптимизации и повышению эффективности природоохранных мероприятий.

В рамках данной выпускной квалификационной работы далее будут рассмотрены научные труды в данной области.

Статья «Разработка критериев для определения допустимого остаточного содержания нефтезагрязнения в почвах», содержит в себе результаты экспериментов по высеванию растений в нефтезагрязненную почву, результаты показали, что в качестве критериев для оценки допустимого остаточного содержания нефти в почве можно рекомендовать такие интегральные показатели, как коэффициент выживаемости растений, отражающий изменения адаптивного потенциала почвенно-растительной системы, коэффициент накопления нефтезагрязнения, и геохимические характеристики почвенных битумоидов [6].

Статья «Влияние нефтезагрязнений на восстановление экологических систем», содержит в себе информацию о том, что экологическая система обладает значительной способностью к восстановлению естественным путем после серьезных бедствий, вызванных как природными явлениями, так и разливами нефти. Информацию об эффективном планировании и реализации операций по ликвидации разливов нефти, что способствуют смягчению последствий. В статье изложено, что тщательно подготовленные реабилитационные меры могут при определенных условиях ускорить естественные процессы восстановления [7].

Можно сделать вывод, что по большей части научные статьи, посвященные природоохранным мероприятиям от негативного воздействия нефтегазовой, отрасли относятся к решению проблем с рекультивацией нефтезагрязненных объектов, к методам и способам идентификации уровня загрязнений, к способам рекультивации.

Безусловно есть труды в области инвентаризации, такие как, Хохлов М.А., Моторин А.С., «Инвентаризация нефтезагрязненных земель новопортовского НГКМ и разработка программы восстановления загрязненных участков», 2019 г., в настоящей работе представлены результаты полевых работ, по инвентаризации и паспортизации нефтезагрязненных и засоленных земель и экологическому картированию [8].

Существует учебно-методическая документация, направленная в т.ч. на решения задач с помощью специализированного программного обеспечения по обработке и интерпретации ДДЗ Земли, в рамках инвентаризации нефтезагрязненных земель. Также учебно-методическая документация, направленная на разработку рекомендаций в соответствии с земельным кодексом Российской Федерации, по выполнению и организации работ по выявлению деградированных и загрязнённых земель. Целью рекомендаций по обследованию является выявление деградированных и загрязненных земель с установлением степени их деградации (загрязнения), в том числе эродированных, засоленных, заболоченных (в результате подтопления или нарушения экологических требований) земель; земель, подверженных опустыниванию, имеющих просадки поверхности вследствие добычи полезных ископаемых или других вмешательств человека. Настоящие Методические рекомендации устанавливают порядок выявления деградированных и загрязненных земель в Российской Федерации независимо от формы собственности на землю и ведомственной подчиненности землепользователей [9].

Наряду с остальным, вопрос охраны земель от нефтезагрязнений рассматривается в федеральных законах и в нормативно правовой документации.

Согласно ФЗ №7 об охране окружающей среды, при геологическом изучении, разведке и добыче углеводородного сырья, а также при переработке (производстве), транспортировке, хранении, реализации углеводородного сырья и произведенной из него продукции должны предусматриваться меры

по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов и иного негативного воздействия на окружающую среду.

Эксплуатирующая организация при возникновении разливов нефти и нефтепродуктов обязана после ликвидации разлива нефти и нефтепродуктов провести рекультивационные и иные восстановительные работы в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

При архитектурно-строительном проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте, вводе в эксплуатацию, эксплуатации и выводе из эксплуатации объектов капитального строительства, используемых при геологическом изучении, разведке и добыче углеводородного сырья, а также при переработке (производстве), транспортировке, хранении, реализации углеводородного сырья и произведенной из него продукции принимаются меры по сбору, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов производства, осуществляются сбор нефтяного попутного газа, рекультивация земель, другие мероприятия по предотвращению негативного воздействия на окружающую среду.

Согласно ФЗ «О землеустройстве», Изучение состояния земель проводится в целях получения информации об их количественном и качественном состоянии и включает в себя следующие виды работ:

- почвенные, геоботанические и другие обследования и изыскания;
- оценка качества земель;
- инвентаризация земель.

Почвенные, геоботанические и другие обследования и изыскания проводятся в целях получения информации о состоянии земель, в том числе почвы, а также в целях выявления земель, подверженных водной и ветровой эрозии, селям, подтоплению, заболачиванию, вторичному засолению, иссушению, уплотнению, загрязнению отходами производства и потребления, радиоактивными и химическими веществами, заражению и другим негативным воздействиям [14].

Инвентаризация земель проводится для выявления неиспользуемых, нерационально используемых или используемых не по целевому назначению и не в соответствии с разрешенным использованием земельных участков, других характеристик земель [14].

К землеустроительной документации в т.ч. относятся материалы почвенных, геоботанических и других исследований и изысканий, материалы оценки качества земель, материалы инвентаризации земель.

Согласно ФЗ О землеустройстве, данные, полученные в результате инвентаризации и паспортизации нефтезагрязненных земель, передаются в государственный фонд данных безвозмездно [14].

Таблица 1 – Существующие ГОСТы применяемые в области охраны земель от нефтезагрязнений.

ГОСТ	Название ГОСТа	Область применения
ГОСТ 17.4.4.02-2017 [10].	Межгосударственный стандарт. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализ	Настоящий стандарт предназначен для контроля общего и локального загрязнения почв в районах воздействия промышленных, сельскохозяйственных, хозяйственно-бытовых и транспортных источников загрязнения, при оценке качественного состояния почв, а также при контроле состояния плодородного слоя, предназначенного для землевания малопродуктивных угодий и при осуществлении государственного экологического надзора
ГОСТ 17.4.3.01-2017 [4].	Межгосударственный стандарт Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.	Настоящий стандарт распространяется на отбор проб почвы в местах организованных и неорганизованных выбросов и сбросов, в том числе в случаях возникновения аварийных и чрезвычайных ситуаций при определении физических свойств и структуры почвы, при определении содержания в почве химических веществ, при контроле загрязнения почв патогенными организмами и вирусами.

Продолжение таблицы 1

ГОСТ	Название ГОСТа	Область применения
ГОСТ Р58486-2019 [11].	Национальный стандарт РФ. Номенклатура показателей санитарного состояния.	Настоящий стандарт устанавливает номенклатуру показателей санитарного состояния почв в местах пребывания человека. Номенклатуру показателей санитарного состояния почв, предусмотренную настоящим стандартом, можно применять при разработке любых видов документации по охране почв от загрязнения, а также при контроле ее санитарного состояния.
ГОСТ Р59060-2020 [12].	Национальный стандарт РФ. Классификация нарушенных земель в целях рекультивации.	Настоящий стандарт устанавливает классификацию нарушенных земель в целях рекультивации по характеристикам их пригодности для рекультивации и в зависимости от видов их возможного использования после рекультивации. Положения по классификации, установленные в настоящем стандарте, предназначены для применения в нормативно-правовой, нормативно-методической, технической и проектно-конструкторской документации, а также в научно-технической, учебной и справочной литературе применительно к процессам рекультивации нарушенных земель и восстановления природных ландшафтов, обеспечивая при этом защиту окружающей среды и здоровья людей.
ГОСТ Р59070-2020 [13].	Национальный стандарт РФ. Рекультивация нарушенных и нефтезагрязненных земель	Настоящий стандарт устанавливает термины и определения в сфере отношений, возникающих в области рекультивации нарушенных и нефтезагрязненных земель. Настоящий стандарт распространяется на деятельность: - при землеустройстве, учете, инвентаризации, картографировании и паспортизации нарушенных земель.

Таким образом, достаточное количество работ посвящены охране земель от нефтезагрязнений, методика работ по выявлению ЗЗУ (инвентаризации), по обследованию и установлению характеристик такого ЗЗУ (паспортизации), четко регламентирована федеральными законами, способы и нормы прописаны в ГОСТах, в научных статьях предлагаются альтернативные методы установления степени загрязнения и рекультивации ЗЗУ. Но, по практическому опыту выполнения данных работ автором,

выявлены некоторые сложности, возникающие при инвентаризации и паспортизации, на стадии дешифрирования космических снимков и полевых работ, данные вопросы и их решения будут рассмотрены в данной работе.

## 2 Методика инвентаризации и паспортизации

Неотъемлемую часть мероприятий по охране земель составляет инвентаризация и паспортизация земель подверженных негативному воздействию, вследствие добычи и транспортировки нефти. Такие мероприятия необходимо проводить с целью рационального использования природных ресурсов и сохранения экологии, но наряду с гражданской ответственностью недропользователей, существуют органы государственной власти, уполномоченные контролировать деятельность недропользователя в соответствии с Федеральным законодательством в области охраны окружающей среды.

Мероприятия по охране земель от загрязнений нефтепродуктами делятся поэтапно на:

- 1) инвентаризацию;
- 2) паспортизацию;
- 3) рекультивацию;

Инвентаризация проходит в следующих этапах:

- 1) подготовка документов, на основании которых проводится инвентаризация;
- 2) камеральные работы (предполевые работы), дешифрирование космических снимков, анализ территории лицензионного участка месторождения, его техногенной нагрузки и природно-климатических характеристик;
- 3) подготовка схем для работ в поле с пометкой возможных ЗЗУ на техногенной карте (рисунок 1);
- 4) натурное обследования территорий, на предмет подтверждения факта загрязнений.

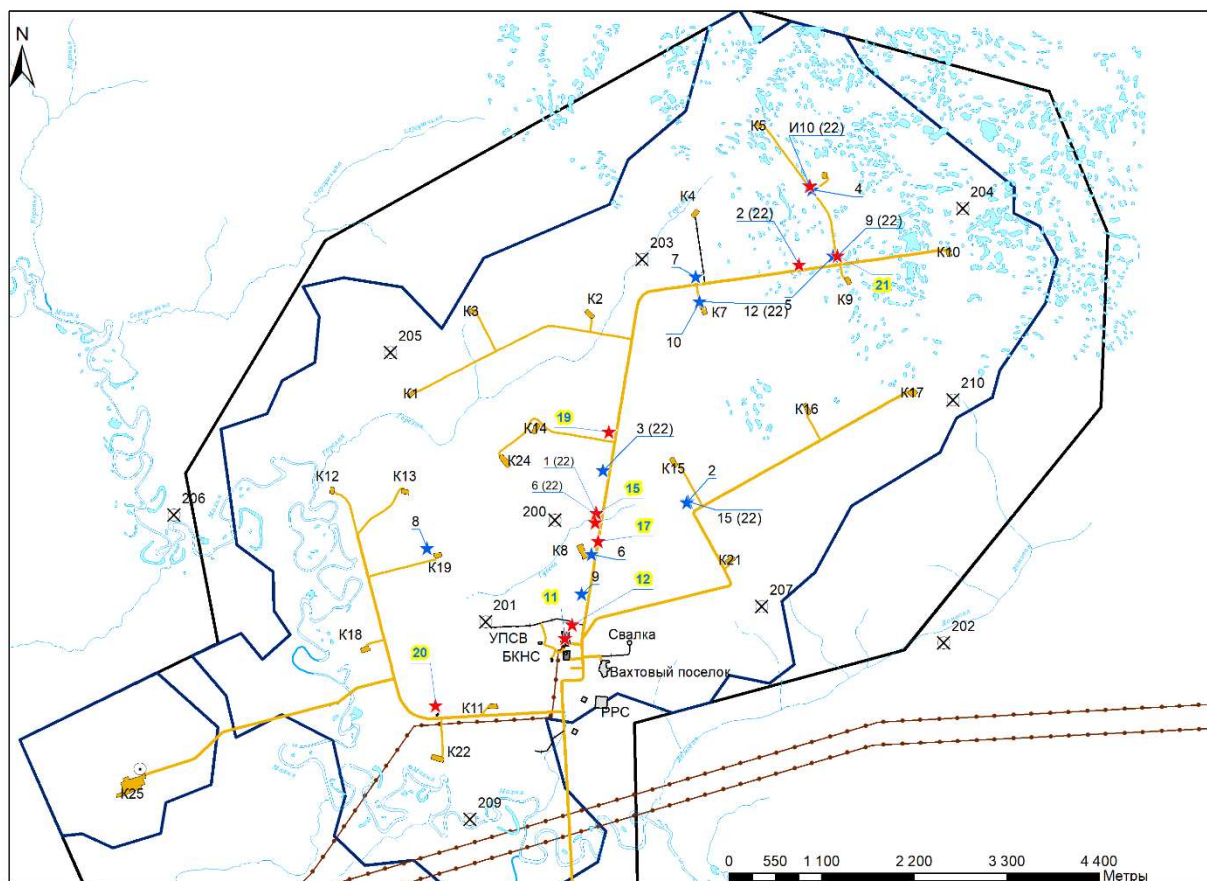


Рисунок 1 – Схема расположения потенциальных ЗЗУ

Документом, на основании которого проводится инвентаризация нефтезагрязнённых земель, является договор на проведение инвентаризации.

Дешифрирование космических снимков на предмет нефтезагрязненных земель проводится по космоснимкам сделанным в теплое время года при отсутствии осадков на поверхности земли и низком проценте облачности. Соблюдение всех этих характеристик необходимо для визуального анализа поверхности земли на предмет загрязнений и нарушений поверхности земли в ходе добычи и транспортировки углеводородного сырья. Анализ техногенной нагрузки проводится по заранее подготовленным карта-схемам техногенной нагрузки месторождений (Приложение Б).

После дешифрирования потенциальные ЗЗУ наносятся на карта-схему техногенной нагрузки (рисунок 1), это делается для лучшего ориентирования в границах лицензионного участка месторождения, на территории которого проводится инвентаризация.



При работе в полевых условиях, по результатам натурального обследования ЗЗУ устанавливается, верно ли дешифрировался космоснимок, если факт загрязнения подтверждается, то начинается процесс паспортизации ЗЗУ.

Отчет по инвентаризации подготавливается на основании технического задания, нормативной и методической документации, такой как:

- постановления Правительства, например, такое как №485 постановление правительства ХМАО [2];
- планы по предупреждению и ликвидации загрязнений;
- методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель

Работа выполняется в виде отчета по материалам анализа информации из фондовых материалов, полевых изысканий, камеральных и лабораторных исследований и служит научно-технической документацией экологического направления, передаваемого заказчику по условиям договора, но основное направление проведенных обследований – инвентаризация поверхностных загрязнений.

Для составления отчета по инвентаризации ЗЗУ проводят следующие виды работ:

- сбор, обработка и анализ фондовых материалов, отчетов о научно-исследовательских работах и литературных данных о состоянии природной среды на месторождениях.
- дешифрирование космической съемки, с целью выявления предположительно загрязненных земельных участков.
- выполнение картографических работ с нанесением техногенных объектов промысла и природно-географических и ландшафтных особенностей размещения объектов на территории месторождений.

– маршрутные наблюдения с выявлением поверхностных загрязнений в разных типах ландшафтов с четкой географической привязкой на местности с последующим отражением на картографическом материале.

– отбор почвенных проб, камеральная обработка и количественный химический анализ (КХА).

– оценка степени загрязненности почв нефтью.

Структурное построение отчета подчинено цели наиболее удобного для Заказчика представления материала. В первой главе отчета представляются объекты исследований, исходные данные на месторождениях. Материал второй главы содержит описание природной характеристики района проведения обследований. В третьей главе приводится обоснование выбора методов исследования, в четвертой главе рассмотрены камеральные работы и методы анализа проб. Материал пятой главы содержит результаты полевых работ.

Приложения содержат фактический материал в виде карт-схем расположения нефтезагрязненных земель и паспортов загрязненных земельных участков.

Паспортизация. По результатам обследования загрязнённого земельного участка подготавливается паспорт ЗЗУ. На основании, которого в последующем подготавливается проект рекультивации ЗЗУ. Паспортизация может быть, как отдельный вид работ, так и частью инвентаризации. Паспортизацию можно разделить на следующие этапы:

1) натурное обследование потенциально загрязненного земельного участка, которое включает в себя отбор проб грунта, установление границ ЗЗУ с фиксацией поворотных точек, рекогносцировка местности;

2) количественный химический анализ проб грунта в лабораторных условиях;

3) подготовка паспорта ЗЗУ, по результатам полевых обследований и КХА.

Паспорт ЗЗУ представляет собой документ, содержащий информацию о границах ЗЗУ с координатами поворотных точек границы ЗЗУ, характере загрязнений, степени загрязнений нефтепродуктами, концентрацией хлоридов и уровня pH кислотности, (таблица 2), после таблицы с результатами КХА приводится таблица сравнения фактического содержания загрязняющего вещества в почве загрязненного участка с региональными нормативами, (таблица 3).

Таблица 2 – Результаты анализа проб почв

Место отбора пробы	нефтепродукты, г/кг	хлорид-ионы в водной вытяжке, мг/кг	РН в водной вытяжке, ед. Ph
Инв. № 1 0-5	3,745	60	6,2
Инв. № 1 5-20	0,879	51	6,1

Таблица 3 – Сравнение фактического содержания загрязняющего вещества в почве загрязненного участка с региональными нормативами ДОСНП

Место отбора пробы	Норматив допустимого остаточного содержания нефти и нефтепродуктов в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ, г/кг	Фактическое содержание нефти и нефтепродуктов в почвах в местах загрязнения, г/кг	ФАКТ/ДОСНП
Инв. № 1 0-5	5	3,745	0,749
Инв. № 1 5-20	5	0,879	0,176

Пробы почв нефтезагрязнённого участка отбираются в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-2017 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб», настоящий гост устанавливает единые требования к отбору проб почв при общих и локальных загрязнениях в районах воздействия промышленных, сельскохозяйственных и транспортных источников загрязнений, при оценке качественного состояния почв. Точечные пробы отбирают на пробной площадке из одного или нескольких слоев, или горизонтов методом конверта (рисунок 2), по диагонали либо любым другим способом с таким расчетом, чтобы каждая проба представляла собой часть почвы, типичной для генетических горизонтов или слоев данного типа почвы. Количество точечных проб должно соответствовать данным, приведенным в таблице 4 [4].

Для химического анализа объединенную пробу составляют не менее чем из пяти точечных проб, взятых с одной пробной площадки. Масса объединенной пробы должна быть не менее 1 кг.

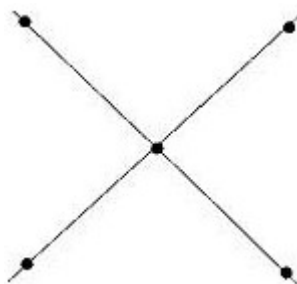


Рисунок 2 – Схема отбора проб почв методом конверта

Таблица 4 – Размер пробной площадки, количество и вид проб [4].

Цель исследования	Размер пробной площадки, га		Количество проб
	Однородный почвенный покров	Неоднородный почвенный покров	
Определение содержания в почве химических веществ	От 1 до 5	От 0,5 до 1	Не менее одной объединенной пробы
Определение физических свойств и структуры почвы	От 1 до 5	От 0,5 до 1	От трех до пяти точечных проб на

			один почвенный горизонт
Определение физических свойств и структуры почвы	От 0,1 до 0,5	0,1	10 объединенных проб, состоящих из трех точечных проб каждая

Для контроля загрязнения поверхностно распределяющимися веществами - нефть, нефтепродукты, тяжелые металлы и др. - точечные пробы отбирают послойно с глубины 0-5 и 5-20 см массой не более 200 г каждая [10].

Также в паспорте ЗЗУ прилагается схема ЗЗУ (Рисунок 3) и фотографии местности.

Завершающим этапом работ является передача отчета по инвентаризации и паспортов ЗЗУ недропользователю, с реестром ЗЗУ и проектами по рекультивации ЗЗУ.

Проект рекультивации ЗЗУ подготавливается на основании паспорта ЗЗУ и постановления №800 «О проведении рекультивации и консервации земель» [3].

Рекультивация земель - мероприятия по предотвращению деградации земель и (или) восстановлению их плодородия посредством приведения земель в состояние, пригодное для их использования в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием, в том числе путем устранения последствий загрязнения почвы, восстановления плодородного слоя почвы и создания защитных лесных насаждений [3].

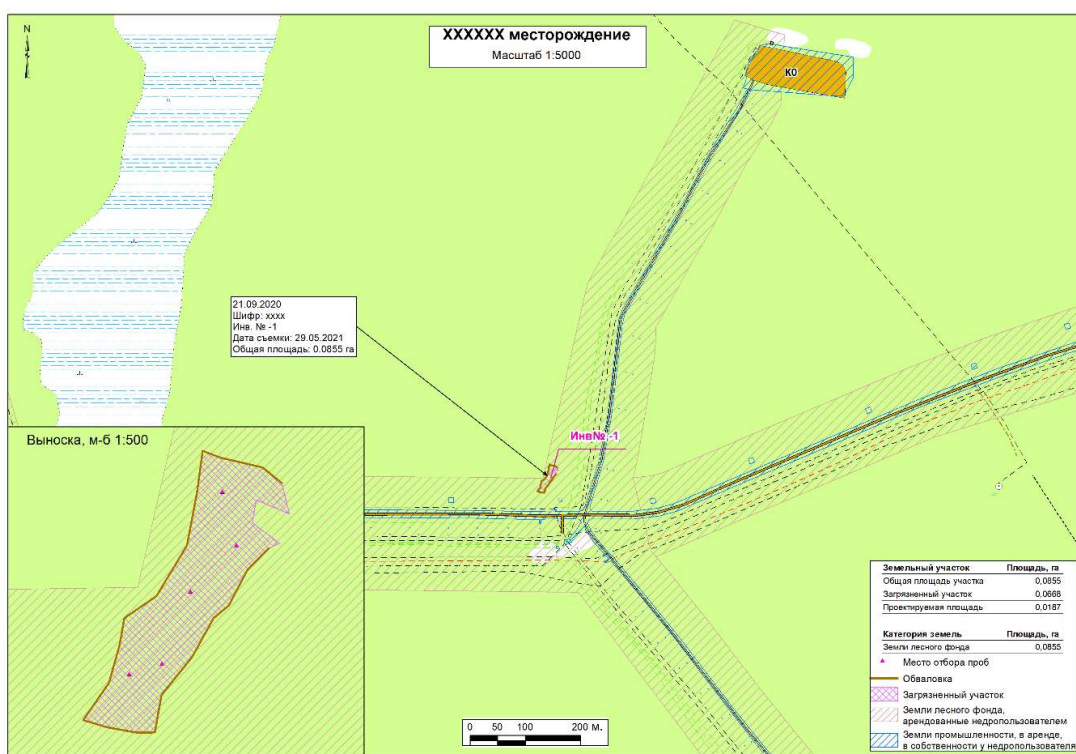


Рисунок 3 – Схема расположения загрязненного земельного участка к паспорту ЗЗУ

Рекультивация земель осуществляется в соответствии с утвержденными проектом рекультивации земель путем проведения технических и (или) биологических мероприятий.

Технические мероприятия могут предусматривать планировку, формирование откосов, снятие поверхностного слоя почвы, нанесение плодородного слоя почвы, устройство гидротехнических и мелиоративных сооружений, захоронение токсичных вскрышных пород, возведение ограждений, а также проведение других работ, создающих необходимые условия для предотвращения деградации земель, негативного воздействия нарушенных земель на окружающую среду, дальнейшего использования земель по целевому назначению и разрешенному использованию и (или) проведения биологических мероприятий.

Биологические мероприятия включают комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств почвы [3].

Разработка проекта рекультивации земель, проекта консервации земель осуществляется с учетом:

- площади нарушенных земель, степени и характера их деградации, выявленных в результате проведенного обследования земель;
- требований в области охраны окружающей среды, санитарно-эпидемиологических требований, требований технических регламентов, а также региональных природно-климатических условий и местоположения земельного участка;
- целевого назначения и разрешенного использования нарушенных земель.

Срок проведения работ по рекультивации земель определяется проектом рекультивации земель и не должен составлять более 15 лет.

Недропользователю необходимо, согласно постановлению Правительства РФ №800, согласовывать проект рекультивации с исполнительным органом государственной власти и органом местного самоуправления, уполномоченным на предоставление находящиеся в государственной или муниципальной собственности земельных участков [3].

Несмотря на достаточно продолжительный период выполнения работ по охране земель от нефтезагрязнений, существуют сложности в инвентаризации и в паспортизации загрязнённых земельных участков, такие как:

- нарушения сроков проведения работ в следствии задержек поставок космических снимков для камеральной дешифровки на предмет выявления нефтезагрязнений;
- труднодоступность установления границ ЗЗУ на местности пешим ходом и наземным транспортом;

- отсутствие единого метода ведения реестра ЗЗУ.



### 3 Инвентаризация и паспортизация объектов НГК ХМАО-Югры

#### 3.1 Физико-географические характеристики ХМАО-Югры

Ханты-Мансийский автономный округ - Югра расположен на Западно-Сибирской равнине и занимает площадь 534800 км<sup>2</sup> (10-е место в Российской Федерации). Автономный округ граничит на юге с Тюменской областью, на юго-западе - со Свердловской областью, на западе и северо-западе - с Республикой Коми, на севере - с Ямало-Ненецким автономным округом, на юго-востоке и востоке - с Томской областью и с Красноярским краем (рисунок 4). Протяженность границ автономного округа - 4750 км [17].

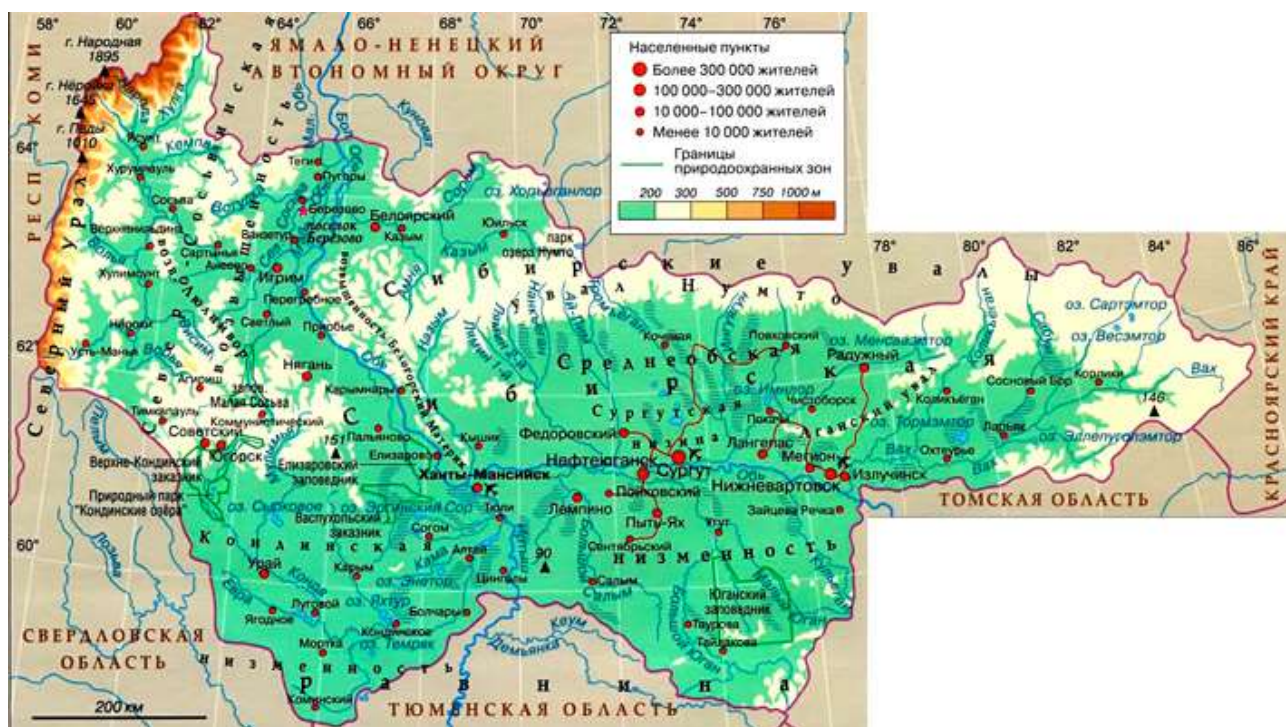


Рисунок 4 – Карта границ ХМАО-Югра [17]

Рельеф представлен сочетанием равнин, предгорий и гор. Выделяются возвышенные равнины (150 - 301 м), низменные (100 - 150 м), а также низины (менее 100 м). В поймах рек Обь и Иртыш абсолютные высоты составляют 10 - 50 м. Для уральской части автономного округа характерен среднегорный рельеф. Протяженность горной области составляет 450 км при ширине 30 - 45

км. Максимальные высоты: горы Народная (1894 м, Приполярный Урал) и Педы (1010 м, северный Урал).

Климат резко континентальный. Средняя температура января от  $-18^{\circ}\text{C}$  до  $-24^{\circ}\text{C}$ , средняя температура июля от  $+15,7^{\circ}\text{C}$  до  $+18,4^{\circ}\text{C}$ .

Годовое количество осадков по автономному округу от 400 до 550 мм. Высота снежного покрова от 50 до 80 см. В июле выпадает максимум осадков, около 15% годового количества.

Речную сеть автономного округа формируют реки Обь и Иртыш и 12 их притоков (реки Сев. Сосьва, Конда, Вах, Юган, Казым, Пим, Тромъеган, Аган, Б. Салым, Ляпин, Лямин, Назым), а также множество мелких речек. Общее количество рек в автономном округе составляет около 30 тысяч.

В автономном округе насчитывается около 290000 озер площадью более одного га. К категории больших (площадью свыше 100 кв. км) относятся озера Кондинский Сор, Леушинский Туман, Вандэмтор и Тромэмтор.

Почвенный покров отличается большим разнообразием. На приречных дренированных участках развивается подзолистый почвообразовательный процесс. На водоразделах со слабым поверхностным и грунтовым стоком преобладают полугидроморфные почвы, которые в центральной части обычно сменяются болотными. На породах тяжелого механического состава встречаются глееземы и глееподзолистые почвы, на песчаных и супесчаных породах - иллювиально-железистые, иллювиально-железисто-гумусовые и иллювиально-гумусовые подзолы. Для поймы реки Обь характерно сложное сочетание аллювиальных, дерновых, луговых и болотных почв. В горной части распространены тундровые, грубогумусные, фрагментарные и горные примитивные органогенно-щебнистые почвы.

Растительность представлена сообществами лесов, болот, лугов, водоемов, горных тундр. Лесистость территории автономного округа составляет 52,1%. Доминирует зона средней тайги. Она представлена темнохвойными, светлохвойными, мелколиственными и смешанными лесами. В них произрастают ель, кедр, лиственница, пихта, сосна. К поймам рек,

низинам приурочена луговая растительность. В северных распространены лишайниковые сообщества, используемые в качестве оленьих пастбищ.

Леса и болота богаты плодово-пищевыми видами растительности: клюквой, брусникой, черникой, голубикой, смородиной, морошкой, малиной, шиповником, черемухой, рябиной.

### 3.2 Инвентаризация и паспортизация объектов НГК на территории ХМАО-Югры

Согласно постановлению правительства ХМАО-Югры №485 «О системе наблюдения за состоянием окружающей среды в границах лицензионных участков на право пользования недрами с целью добычи нефти и газа на территории Ханты-Мансийского автономного округа», обязательной инвентаризации подлежат:

- места аварий (инцидентов) с попаданием загрязняющих веществ в окружающую среду;
- земли, рекультивированные после аварий (инцидентов) с попаданием загрязняющих веществ в окружающую среду;
- земли, находящиеся в пользовании [2].

Недропользователь обязан постоянно проводить природоохранные мероприятия, и ежегодно предоставлять отчет по результатам инвентаризации, паспортизации и состоянию рекультивируемых земель, в контролирующие органы.

Орган государственной власти, уполномоченный вести надзор в области охраны окружающей среды, в случае ХМАО это «Служба по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений», в обязательном порядке, ведет реестр ЗЗУ, в котором фиксируются все данные по ЗЗУ от момента фиксации загрязнения и до приема земельного участка контролируемыми органами с присвоением статуса «рекультивированный».

Недропользователь осуществляющий добычу углеводородного сырья на территории ХМАО, для проведения работ по инвентаризации и паспортизации заключает договор с подрядной организацией на выполнение таких работ. Подрядная организация выбирается путем проведения тендера.

Организации, аккредитация которых позволяет выполнять данный вид работ учувствуют в тендере, предмет которого – договор на выполнение работ по инвентаризации и паспортизации. Недропользователем предлагается начальная максимальная цена на выполнение договора, в рамках которого подрядная организация должна выполнить работы. На данном этапе перед подрядной организацией стоит задача – рассчитать себестоимость проведения данных работ.

В случае если, организация имела опыт сотрудничества с недропользователем ранее, то для расчета НМЦ используются архивные космические снимки, изучается история инцидентов повелевших загрязнению земель, что дает возможность рассчитать стоимость экологических работ и сделать вывод о рентабельности участия в тендере для организации выступающей в качестве исполнителя работ по инвентаризации и паспортизации загрязнённых земель.

Если организация-исполнитель ранее не сотрудничал с недропользователем или его отдельными объектами, то процесс расчета стоимости выполнения работ усложняется, т.к. оценить техногенную нагрузку, особенности расположения объектов обустройства месторождения, объектов добычи невозможно. Также невозможно оценить объем работы с потенциальными ЗЗУ, что является основным при расчете стоимости. Необходимо знать сколько ЗЗУ нужно обследовать, какой они площади и с какими объектами граничат. Произвести подсчет стоимости можно по космическим снимкам территории лицензионного участка месторождения, проанализировав территорию по космоснимку, выявить потенциальные ЗЗУ, спланировать логистику, трудозатраты, временные траты. Но, т.к. архивных снимков на данную территорию у исполнителя нет, закупать космоснимки для

расчета стоимости при участии в тендере неоправданно, можно запросить информацию у заказчика, но заказчик не всегда располагает нужными данными или, если располагает, то не каждый готов распространять данные потенциальным подрядчикам. В таком случае возникает вопрос о методе расчета стоимости на стадии участия в тендере.

Для выявления потенциально загрязнённых земельных участков исполнитель работ по инвентаризации производит закупку космических снимков поверхности земли, в границах лицензионного участка месторождения, от поставщиков.

Путем проведения тендера определяется наиболее выгодное предложение по поставке интересующих космических снимков, соответствующих параметрам прописанных в техническом задании.

Основные характеристики космоснимков следующие:

- съемка должна проводиться в теплый период года;
- без осадков на поверхности земли;
- качество космических снимков должно быть не хуже, чем 1,5 м/пикс.,

Бывают случаи, когда первые два пункта временно не могут быть выполнены, в следствие чего происходит задержка поставок снимков и сроки, запланированные на инвентаризацию, нарушаются, что недопустимо, т.к. природоохранное законодательство строго регламентирует сроки подготовки проекта рекультивации. С момента инцидента повлекшим загрязнение окружающей среды до подготовки проекта допускается не более 7 месяцев.

Решение подобных проблем необходимо найти, для соблюдения всех, вышеперечисленных правил выполнения инвентаризации.

В случае паспортизации бывает проблематично точно установить границы ЗЗУ, если участок находится в труднодоступном пешим ходом или наземным транспортом месте. На территории ХМАО ежегодно сотрудниками организации-исполнителем, в т.ч. автором работы, обследуются свыше 200 участков, примерно 60% из которых находятся вдали от автомобильных дорог,

в труднопроходимых местах. Но, т.к. необходимо установить точные границы ЗЗУ и координаты его поворотных точек, лица, уполномоченные на выполнение данных работ несут большие трудозатраты, временные потери на оконтуривание ЗЗУ, а порой оконтуривание в принципе невозможно из-за труднодоступности.



Рисунок 5 – Труднодоступный ЗЗУ на территории ХМАО

На рисунке 5 и 6 представлен один и тот же ЗЗУ, образованный, в результате порыва магистрального нефтепровода на юго-востоке ХМАО-Югры. Площадь ЗЗУ составляет 40 га. На обследование данного участка потребовалось привлечение вертолета, гусеничной техники и 5 инженеров уполномоченных на паспортизацию данного ЗЗУ. Автор работы считает, что необходимо рассмотреть альтернативную методику проведения паспортизации труднодоступных ЗЗУ, которая позволила бы сократить финансовые траты, трудозатраты и временные траты на выполнение работ.

В результате, подготовленный отчет по инвентаризации ЗЗУ с паспортами ЗЗУ и проектами рекультивации передается заказчику, заказчик

передает данные в орган государственной власти, контролирующей влияние деятельности недропользователя на окружающую среду.



Рисунок 6 – Труднодоступный ЗЗУ на территории ХМАО

Реестр ЗЗУ ведомый государственными органами власти ХМАО-Югры, не имеет общепринятого формата федерального уровня, что усложняет работу с данными для заинтересованных лиц. Общепринятого формата в принципе нет. На данный момент реестр ЗЗУ ХМАО-Югры ведется в формате excel документа и включает в себя:

- сведения о недропользователе;
- название лицензионного участка;
- вид приоритетного загрязняющего вещества;
- регистрационный номер ЗЗУ;
- координаты поворотных точек границ ЗЗУ;
- дату регистрации в реестре;
- номер акта технического расследования инцидента;
- площадь ЗЗУ, уровень загрязнения;
- дату завершения рекультивации.

#### 4. Усовершенствование методики инвентаризации и паспортизации

Выше автор работы выделил некоторые сложности при паспортизации и инвентаризации загрязненных земель. В этой связи, ниже сделаны попытки усовершенствования методики инвентаризации и паспортизации.

Реестр загрязненных земельных участков. По итогам проведения работ по инвентаризации и паспортизации формируется реестр загрязненных земельных участков, который направляется в орган государственной власти уполномоченный на природоохранную деятельность, в случае ХМАО-Югры, в Службу по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений. Данный орган уполномочен, в т.ч., вести реестр ЗЗУ и предоставлять общий доступ к нему. На данный момент информация представлена в виде Excel таблицы с информацией о ЗЗУ (рисунок 7)

№	Примечание	Пределами участка		Вид земельного участка (категория)	Дополнительный вид земельного участка (категория)	Почвенный класс (по классификации ФАО)	Степень загрязнения (класс, категория)	Местоположение загрязненного участка	Адресный почтовый индекс	Координаты загрязненного участка в географической системе координат		Дата записи в Реестр	Дата ф-та в Едином государственном реестре недвижимости	Акт паспортизации (расшифровка)	Классификация по загрязнению	Наличие стационарных выбросов (да/нет)	Почва загрязнена (да/нет)	Угроза загрязнения (по классификации ФАО)	Степень загрязнения (класс, категория)	№ документа	
		Имя	Идентификатор							Длина	Широта										Длина
10	АО «Самоторф-Фазга»	Темновский	МН1036143	земельный участок	СНПД№1401503	РН-СНП-2020-309		чересполосная территория (забор точки зрения)	Темновский	77-00040	67-214396	03.03.2021	24.12.2020	14	1211220-01	земли населенных пунктов	нет	нет	нет	0159	01.2020
10	АО «Самоторф-Фазга»	Темновский	МН1036143	земельный участок	СНПД№1406030	РН-СНП-2020-310	РН-СНП-2020-311	земельный участок, в границах которого находится объект недвижимости – объект незавершенного строительства	Темновский	77-01138	67-022030	03.03.2021	26.02.2021	42	24.02.2021	земли населенных пунктов	нет	нет	нет	0126	01.2020
10	АО «Самоторф-Фазга»	Темновский	МН1036143	земельный участок	СНПД№1406021	РН-СНП-2020-322		земельный участок, в границах которого находится объект недвижимости – объект незавершенного строительства	Темновский	76-01960	67-080887	10.03.2021	21.05.2021	79	21.05.2021	земли населенных пунктов	нет	нет	нет	0161	01.2020
10	АО «Самоторф-Фазга»	Темновский	МН1036143	земельный участок	СНПД№1406021	РН-СНП-2020-322		земельный участок, в границах которого находится объект недвижимости – объект незавершенного строительства	Темновский	76-01960	67-080887	10.03.2021	20.03.2021	79	20.03.2021	земли населенных пунктов	нет	нет	нет	0171	01.2020
10	АО «Самоторф-Фазга»	Южно-Муромский	МН1042409	земельный участок	СНПД№1410705	РН-СНП-2019-241		земельный участок, в границах которого находится объект недвижимости – объект незавершенного строительства	Темновский	76-49017	67-079036	16.02.2019	10.05.2019	64	10.05.2019	земли населенных пунктов	нет	нет	нет	0182	01.2020
12	АО «Самоторф-Фазга»																			0182	01.2020
12	АО «Самоторф-Фазга»																			4,6365	01.2020
12	АО «Самоторф-Фазга»																			1,1727	01.2020
12	АО «Самоторф-Фазга»																			404,0070	01.2020
14	ООО «Западно-Николевское»																				
10	АО «РН-Нефтепродукт»	Сыктывинский	МН1013910	земельный участок	Объект 1607	РН-108717-2013-24		р.к 27	Сыктывинский	66° 30' 53,22"	67° 46' 15,96"	10.02.2014	16.06.1995	16.06.1995	земли населенных пунктов	нет	нет	нет	01862	01.2020	
10	АО «РН-Нефтепродукт»	Сыктывинский	МН1013910	земельный участок	Объект 1607	РН-108717-2013-21		13 р.кв. -1 в.р.	Сыктывинский	66° 47' 19,42088"	67° 46' 46,49388"	10.02.2014	23.06.1995	23.06.1995	земли населенных пунктов	нет	нет	нет	01817	01.2020	
10	АО «РН-Нефтепродукт»	Сыктывинский	МН1013910	земельный участок	Объект 1602	РН-108717-2013-45		мелководье, дно-1-ЦТП (район 6-10)	Сыктывинский	66° 37' 59,32178"	67° 46' 12,94188"	10.02.2014	24.06.1995	24.06.1995	земли населенных пунктов	нет	нет	нет	01742	01.2020	
10	АО «РН-Нефтепродукт»	Сыктывинский	МН1013910	земельный участок	Объект 1602	РН-108717-2013-46		район 24 в.р. ур.д-ЦТП	Сыктывинский	66° 37' 59,32178"	67° 46' 21,42818"	10.02.2014	24.06.1995	24.06.1995	земли населенных пунктов	нет	нет	нет	01894	01.2020	
10	АО «РН-Нефтепродукт»	Сыктывинский	МН1013910	земельный участок	Объект 1603	РН-108717-2013-51		мелководье, 7 2888 кв.м. -1 в.р.	Сыктывинский	66° 40' 15,4964"	67° 46' 12,1152"	10.02.2014	23.06.1995	23.06.1995	земли населенных пунктов	нет	нет	нет	01795	01.2020	
10	АО «РН-Нефтепродукт»	Сыктывинский	МН1013910	земельный участок	Объект 1605	РН-108717-2013-41		болото, 7 в.р. к.24-1.ЦТП	Сыктывинский	66° 37' 46,32022"	67° 46' 27,70188"	10.02.2014	26.06.1995	26.06.1995	земли населенных пунктов	нет	нет	нет	01821	01.2020	
10	АО «РН-Нефтепродукт»	Сыктывинский	МН1013910	земельный участок	Объект 1607	РН-108717-2013-76		болото, 500м кв.м. в.р. в.р. к.39	Сыктывинский	66° 37' 46,32022"	67° 37' 43,7342"	10.02.2014	26.06.1995	26.06.1995	земли населенных пунктов	нет	нет	нет	01442	01.2020	
10	АО «РН-Нефтепродукт»	Сыктывинский	МН1013910	земельный участок	Объект 1608	РН-108717-2013-49		ММ свертывающее 107	Сыктывинский	66° 27' 38,611"	67° 52' 3,347"	10.02.2014	2009	2009	земли населенных пунктов	нет	нет	нет	01262	01.2020	
10	АО «РН-Нефтепродукт»	Сыктывинский	МН1013910	земельный участок	Объект 1609	РН-108717-2013-46		1.Ом свертыв. ЦТП	Сыктывинский	66° 27' 16,97028"	67° 44' 11,0522"	10.02.2014	2009	2009	земли населенных пунктов	нет	нет	нет	01362	01.2020	

Рисунок 7 – Реестр ЗЗУ ХМАО

Автором работы предлагается прийти к общероссийскому стандарту ведения ЗЗУ. Предлагается взять за пример способ ведения ЕГРН и публичной кадастровой карты. Т.к. способ подачи информации в ЕГРН интуитивно понятен, нагляден и практичен, что упрощает работу с данными для заинтересованных лиц.



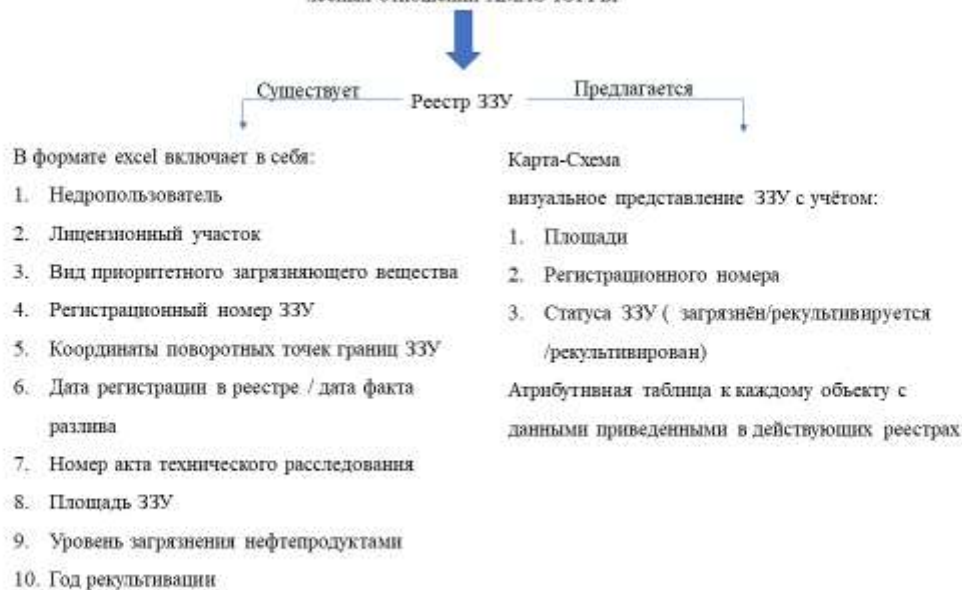


Рисунок 8 – Предлагаемая модернизация существующего реестра ЗЗУ

#### 4.1 Использование общедоступных космических снимков

В целях расчета стоимости проведения работ по инвентаризации и паспортизации на стадии участия в тендере, а также в целях инвентаризации на стадии предполевых работ, предлагается использовать общедоступные платформы с космическими снимками.

Использование общедоступных платформ космических снимков позволит без финансовых трат произвести планирование доставки сотрудников к месту инвентаризации, расчет площади ЗЗУ, заложить планируемое количество проб компонентов природной среды (вода, донные отложения, почвы), спланировать способ доставки проб с места обследования, определить вид транспорта для проведения работ.

В некоторых платформах существуют инструменты, с помощью которых возможно рассчитать площадь участков земли, определить координаты определенной точки, измерить расстояние, что, несомненно,

облегчает процесс обработки информации в целях расчета стоимости проведения работ.

Также, использование общедоступных космоснимков является потенциально оптимальным выходом в случае задержек поставок космоснимков на интересующую территорию от поставщиков.

Пример работы с общедоступной платформой космоснимков представлен на рисунках 9, 10, 11.

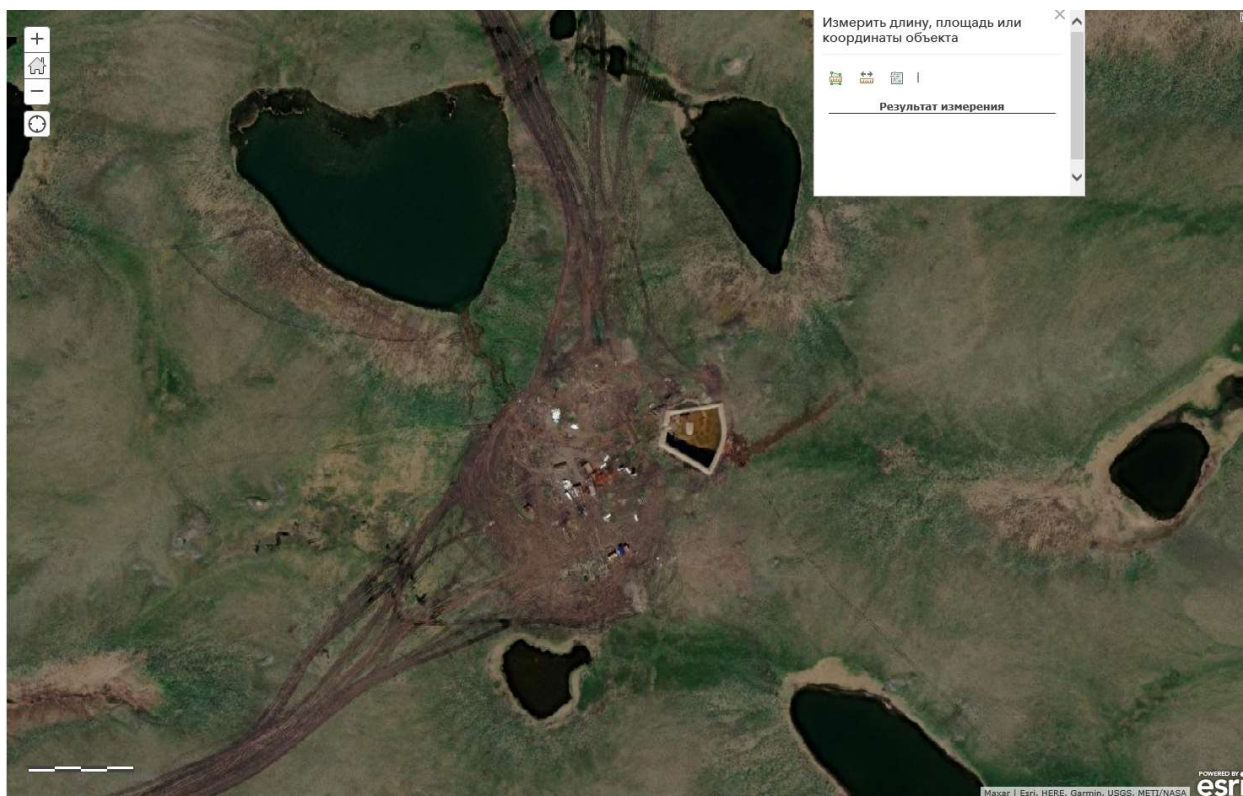


Рисунок 9 – Общедоступная платформа со снимком площадки разведочной скважины [16]

На рисунке 9 представлен космоснимок территории потенциального нарушенного и загрязненного земельного участка. На территории расположена площадка разведочной скважины, с объектами обустройства и шламонакопителем. Визуально определяется нарушенный участок земной поверхности, в следствии техногенной нагрузки, на северо-западном направлении от площадки располагается водный объект, к которому

наблюдается разрезанный техникой участок. Можно предположить, что на данный водный объект оказывалась техногенная нагрузка.

На рисунке 10 представлена работа с космоснимком используя инструменты общедоступной платформы «ArcGIS Enterprise». С помощью инструментов рассчитана площадь потенциального нарушенного земельного участка. Исходя из площади можно спланировать необходимое количество проб почв, а именно, один комплект проб почвы на 1 га, согласно ГОСТ 17.4.3.01-2017 [4], 1 комплект проб почвы это 5 образцов грунта, глубиной отбора 0см-5см и 5см-20см, объединенные в один комплект. Т.к. на данном участке более 6 га, то необходимо заложить 7 комплектов проб. Также нужно спланировать отбор проб воды и донных отложений из водного объекта, к которому наблюдается подъезд от площадки скважины, т.к. на данный водный объект могло быть оказано влияние техногенного характера.

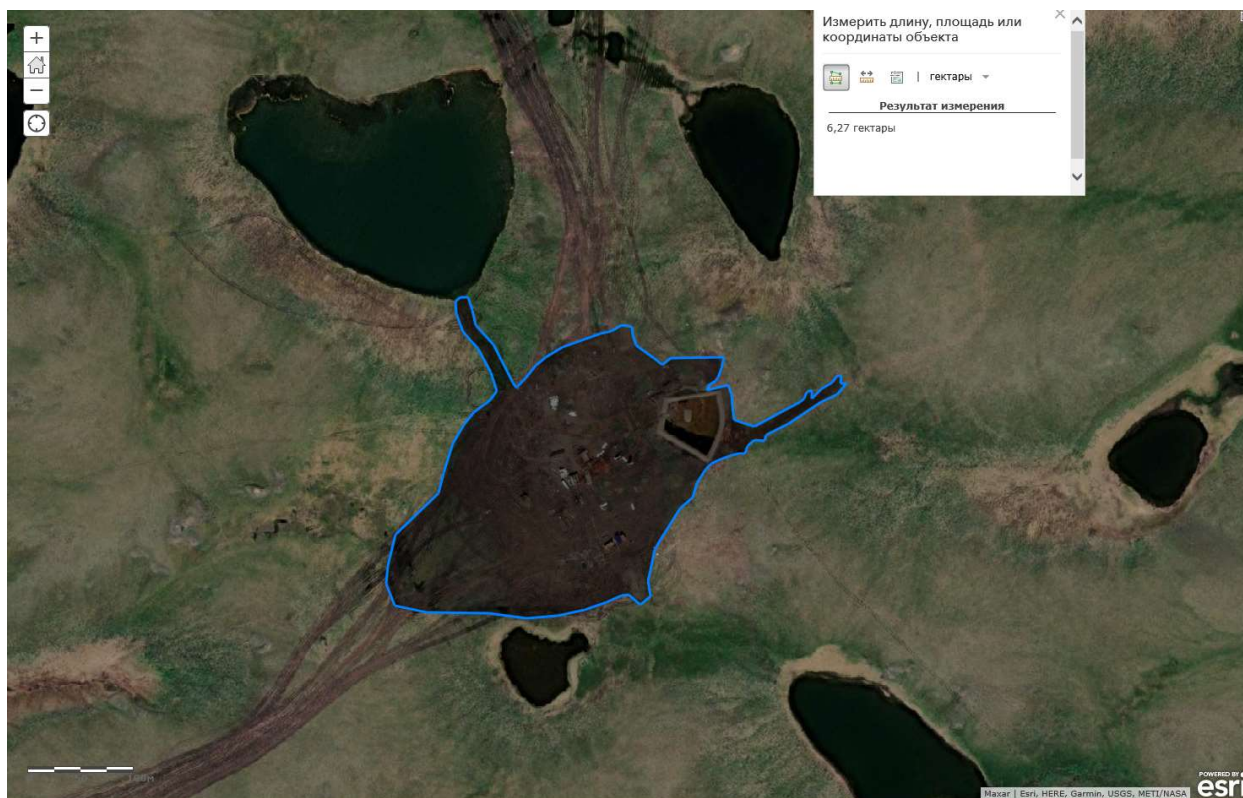


Рисунок 10 – общедоступная платформа со снимком площадки разведочной скважины [16]

На рисунке 11 представлена работа с потенциально нефтезагрязненным участком. Видно, что от границы шламонакопителя в восточном направлении присутствуют изменения на земной поверхности, характерные для нефтезагрязнений. Можно предположить, что обваловка ШН была нарушена, в следствии чего, произошло распространение нефтесодержащих масс по поверхности земли. Эти данные необходимо учесть при расчете стоимости проведения работ на данном участке.

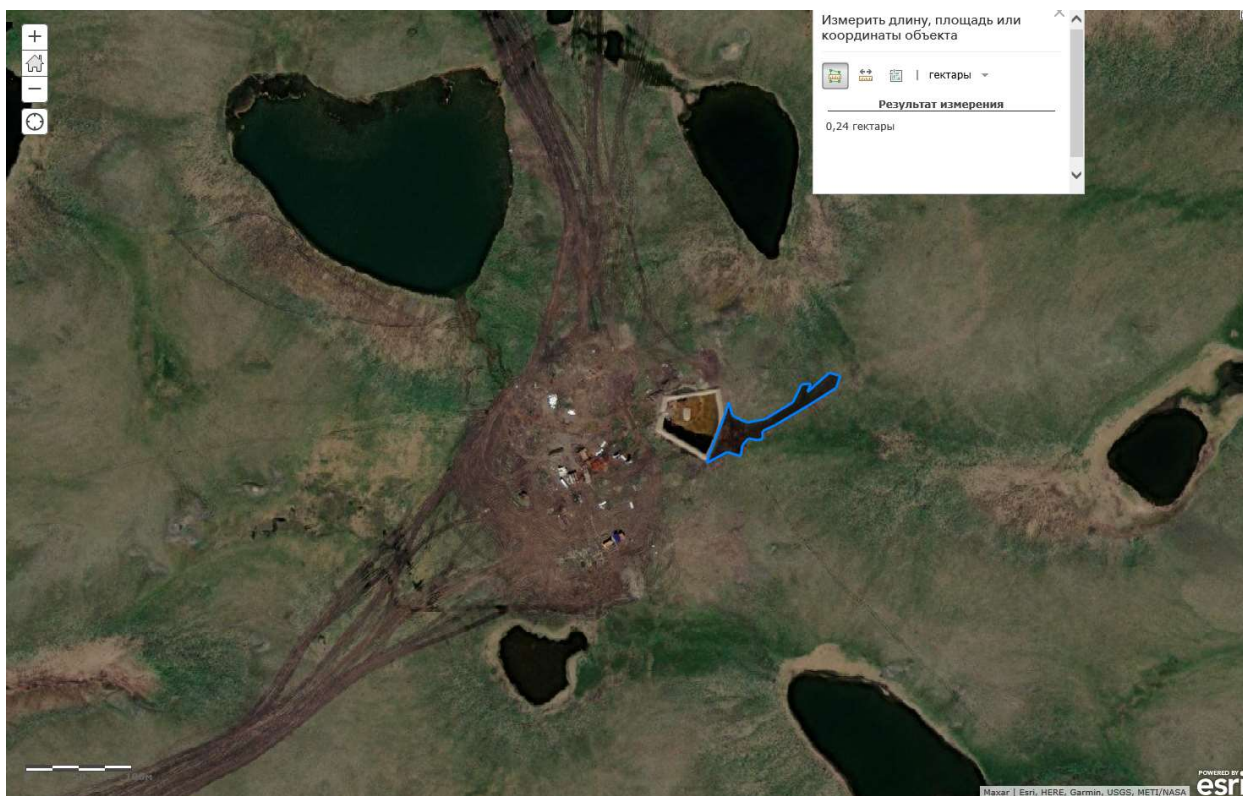


Рисунок 11 – общедоступная платформа со снимком площадки разведочной скважины [16]

Проанализировав возможности общедоступных платформ, можно сделать вывод о том, что метод, предложенный автором работы в отношении общедоступных космоснимков, подходит для расчета стоимости работ по инвентаризации и паспортизации ЗЗУ.

В случае предполевых работ по инвентаризации ЗЗУ, общедоступные источники космических снимков в альтернативу тем, что приобретаются у поставщиков использовать можно, если характеристики таких космоснимков

соответствуют характеристикам, предъявляемым в ТЗ. Сравнение космоснимков общедоступных и приобретенных по закупке приведено в разделе 4.2 «Источники общедоступных космических снимков и их особенности».

#### 4.2 Источники общедоступных космических снимков и их особенности

В данной работе рассмотрено 3 общедоступные платформы с космическими снимками системы:

- EarthExplorer;
- ArcGIS Enterprise;
- Google Map.

USGS (Служба геологической съёмки США) обладает большой коллекцией бесплатных разнообразных ГИС-данных. Доступ к ним можно получить посредством сервиса EarthExplorer. EarthExplorer предлагает, как 40-летние всеобъемлющие спутниковые снимки, так и снимки за самую свежую дату. Сервис позволяет фильтровать результаты поиска по дате, проценту облачности и любому количеству сенсоров. Можно просматривать каждый снимок отдельно или все вместе в зависимости от предпочтений.

Платформа обладает широким выбором снимков с ряда космических спутников, на выбор.

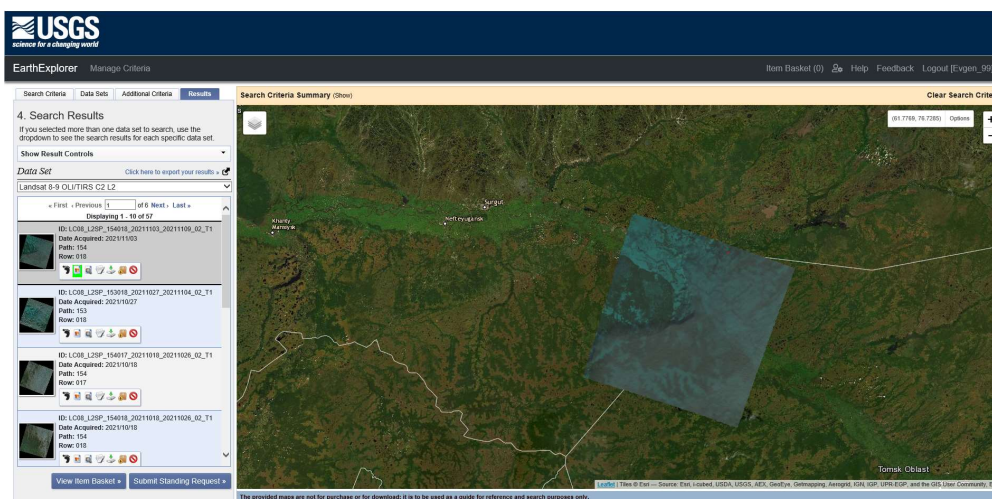


Рисунок 12 – Платформа EarthExplorer [15]

Недостатком системы является отсутствие гарантии в наличии снимка на интересующую территорию соответствующего характеристикам, предъявляемым к снимкам для проведения инвентаризации. Т.е. полагаться на данный источник, в ходе работ по инвентаризации, нельзя ввиду того, что несмотря на систематично пополнение архива космоснимков, нет гарантии, что эти космоснимки обладают высоким разрешением и отображают интересующий участок земной поверхности.

ArcGIS Enterprise является базовой системой программного обеспечения для ГИС, обеспечивающей картографирование и визуализацию, аналитику и управление данными.

Данная платформа позволяет размещать (цифровать) объекты нефтедобычи и обустройства месторождений на космоснимке.

Разнообразие инструментов дает возможность ориентироваться по площадям, расстояниям земной поверхности и объектов НГД.

Данный ресурс подходит для предварительной проработки интересующей территории с целью подготовки предварительного расчёта стоимости экологических работ (на этапе участия в закупочных процедурах). Топоосновой в данной платформе являются спутниковые снимки Google, в следствии чего, можно объединить эти источники, т.к. пользовательское соглашение у них едино.

Google Map, Данный ресурс позволяет анализировать спутниковые снимки, дает возможность изучить земную поверхность с высокой точностью и даже в 3D проекции. ГИС система периодически пополняется космоснимками высокого разрешения, а интерфейс ресурса регулярно улучшается разработчиками, что упрощает процесс поиска необходимой информации. На данном ресурсе не редкость актуальные космические снимки, сделанные за текущий год, в хорошем разрешении. Но, наряду с многочисленными достоинствами данной платформы, существуют недостатки в характеристиках снимков, такие как:

- Наложение снимков на одну территорию за разные времена года;
- Наложение снимков на одну территорию с разным разрешением;
- Наличие снимков с задымленностью;
- Наличие снимков с высоким процентом облачности.

Помимо недостатков в космических снимках использование сервисов и продуктов Google ограничено пользовательским соглашением: «Запрещено распространять или продавать любые компоненты сервисов "Google Карты" или "Google Планета Земля" либо создавать новые продукты или сервисы на базе сервисов "Google Карты" или «Google Планета Земля» [16].

Данное пользовательское соглашение ограничивает использование снимков в коммерческих целях, соответственно использовать такие снимки в рамках инвентаризации невозможно. Но в случае изучения территории, с целью планирования работ по охране земель от нефтезагрязнений и расчету стоимости работ, использовать снимки и продукты Google можно и эффективно. Ниже, для сравнения, приведены снимок Google и снимок приобретенный в рамках договора на выполнение работ по инвентаризации нефтезагрязненных земель лицензионных участков месторождений на юго-востоке ХМАО-Югры.



Рисунок 13 – Космический снимок Google [16]



Рисунок 14 – Космический снимок, приобретенный по закупке

#### 4.3 Использование беспилотных летательных аппаратов при паспортизации ЗЗУ

В целях оптимизации полевых работ в рамках паспортизации предлагается использовать БПЛА, а именно сократить время и трудозатраты на оконтуривание крупных и труднодоступных ЗЗУ за счет исключения трат времени и физических сил исполнителей на оконтуривание пешим ходом, а также сокращение финансовых трат на использование гусеничной техники и вертолетов в целях обследования и установления границ ЗЗУ.

БПЛА – летательный аппарат без экипажа на борту, управляемый дистанционно или полностью автоматически (производящий полет по определенному плану)

Основные классификации:

1. Тип платформы:

- планерный тип;
- коптерный тип;

2. Тип двигателя:

- электродвигатель
- ДВС



### 3.Способ управления:

- ручное
- автоматическое
- полуавтоматическое

Таблица 5 – Технические характеристики БПЛА

Параметры	Планер	Коптер
Максимальная высота подъема	5000 м	500 м
Скорость	65-120 км/ч	0-50 км/ч
Радиус действия радиоканала	до 90 км	1-2 км* 70 км (в условиях прямой радиовидимости)**
Диапазон рабочих температур	-40°С..+40°С	От -20 до +40 °С возможна модификация -35 +50 °С
Продолжительность полета	2-4 ч.	до 1 ч.

\*характерно для моделей стоимостью менее 1 млн руб.

\*\*характерно для моделей стоимостью более 1 млн руб.

Данный метод уже применялся в обследовании ЗЗУ, организацией, сотрудником которой является автор работы. Метод применялся в экспериментах по дистанционному освидетельствованию рекультивированных участков, обследование состояния водных объектов, обнаружение утечек в трубопроводах, обнаружение различного рода хищений, контроле объектов наземных сооружений, охранных зон трубопровода, выполнение инженерно-геодезических изысканий.

Опыт работы с БПЛА дал основания считать данный метод экономически эффективным и точным.

В 2021 году на территории ХМАО было обследовано 250 участков общей площадью – 40 га. 10% участков площадью свыше 0,5 га, наряду с остальным, участки находятся в труднодоступных местах. В связи с большой площадью ЗЗУ и местоположению их в труднодоступных местах, время на оконтуривание участков достигало от 20 до 60 минут.

При использовании БПЛА для сложных и больших участков время можно сократить до 5 - 10 минут. Целесообразность использования БПЛА для целей съемки и последующего оконтуривания участка по снимку определяется на месте, в зависимости от площади и труднодоступности участка, т.е. от предполагаемого уменьшения времени работ по оконтуриванию участка в поле с учетом камеральной обработки снимка.



Рисунок 14 – Снимок сделанный БПЛА

Пример из производственного опыта: в поле два исполнителя затрачивают 80 минут на оконтуривание участка, а камеральная обработка снимка и оконтуривания участка одним человеком занимает примерно 40 мин (по результатам съемки БПЛА). Отсюда следует вывод, что при использовании БПЛА трудозатраты в данном примере возможно сократить на 40 минут.

Также БПЛА возможно использовать не только в рамках паспортизации, но и в рамках инвентаризации захламленных земель. Так как инвентаризацию захламленных земель производить по космическим снимкам сложно, ввиду сложности идентификации средних и мелких объектов.

Захламленные ЗУ, для которых необходимо провести инвентаризацию, зачастую расположены в труднодоступных северных районах, куда добраться возможно на вертолете.

В 2021 году было обследовано 27 участков исторического наследия общей площадью – 16,1342 га. На обход участка специалиста в среднем уходило от 30 мин до 1 часа. При использовании БПЛА – обследование участка занимал бы не более 10 минут.

Также предлагается использовать в ряде других работ (рисунок 15).



Рисунок 15 – Область возможного применения БПЛА



Рисунок 16 – Захламленный земельный участок, территория из категории «наследие»

Таким образом, применение БПЛА целесообразно, т.к. метод справляется со своей задачей по паспортизации загрязнённых земельных участков и инвентаризации захламленных участков, также применение данного метода оправданно в ряде других задач. Помимо удобства данного метода, использование БПЛА позволяет сэкономить трудовые и экономические затраты.

## 5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В настоящее время перспективность научного исследования определяется помимо всего прочего коммерческой ценностью разработки. Оценка коммерческого потенциала является необходимым источником в поиске источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализации его результатов.

При проведении оценки коммерческого результата необходимо определить, будет ли продукт востребован на рынке, какова его цена для удовлетворения потребителя, какой бюджет научного проекта, а также через какое время продукт появится на рынке.

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности научно-исследовательского проекта, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Достижение цели обеспечивается решением задач:

- разработка общей экономической идеи проекта, формирование концепции проекта;
- организация работ по научно-исследовательскому проекту;
- определение возможных альтернатив проведения научных исследований;
- планирование научно-исследовательских работ;
- оценки коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

Исследования проводились на территории Ханты-Мансийского автономного округа. В данной работе проведен анализ возможных методик

паспортизации и инвентаризации нефтезагрязнённых земель и предложены методы по оптимизации этих работ.

## 5.1 Предпроектный анализ

### 5.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование.

Анализ потребителей результатов работы требует изучения целевого рынка, а также проведения его сегментирования. В современных рыночных условиях область земельно-имущественных отношений является целевым рынком для внедрения различного рода землеустроительной документации. Для определения потребителей данного вида услуг необходимо провести сегментирование.

Сегментирование – это процесс разбивки потребителей на различные сегменты (группы), каждой из которой может потребоваться определенный товар либо услуга.

В данном проекте сегментами рынка являются:

- сотрудники организаций, аккредитация которой позволяет проводить работы по инвентаризации земель;
- недропользователь;
- природоохранный государственный орган власти;
- научно-исследовательские организации, университеты

### 5.1.2 Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку

сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

В данном научном исследовании проведен анализ возможных методик, посредством использования которых, процесс паспортизации и инвентаризации нефтезагрязнённых земель станет эффективнее и быстрее.

В таблице 6 приведена оценка конкурентов, где Ф – разрабатываемый проект, к1 – исследование, проведенное инженером в научно-исследовательском институте, к2 – исследование, проведенное организацией, которая занимается выполнением работ по установлению границ лесничеств и лесопарков.

Таблица 6 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б <sub>ф</sub>	Б <sub>к1</sub>	Б <sub>к2</sub>	К <sub>ф</sub>	К <sub>к1</sub>	К <sub>к2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</b>							
1. Повышение производительности	0,14	5	5	4	0,7	0,7	0,56
2. Простота использования	0,17	5	4	3	0,8 5	0,68	0,51
3. Скорость	0,14	4	4	4	0,5 6	0,56	0,56
4. Удобство в эксплуатации	0,17	5	5	4	0,8 5	0,85	0,68
<b>Экономические критерии оценки эффективности</b>							
1. Конкурентоспособность продукта	0,14	4	3	4	0,5 6	0,42	0,56
2. Цена	0,12	4	3	2	0,4 8	0,36	0,24
3. Время	0,12	5	5	4	0,6	0,6	0,48
<b>Итого</b>	<b>1</b>	<b>32</b>	<b>29</b>	<b>25</b>	<b>4,6 0</b>	<b>4,17</b>	<b>3,59</b>

Критерии оценки подбираются, исходя из выбранных объектов сравнения с учетом их технических и экономических особенностей разработки, создания и эксплуатации.



Вес показателей в сумме должны составлять 1. Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_i$$

где: K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

$V_i$  – вес показателя (в долях единицы);

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Основываясь на проведенном анализе конкурентов, можно сказать, что проект превосходит конкурентные исследования, что связано с ценой, производительностью, а также скоростью разрабатываемого проекта. Однако уязвимость разрабатываемого проекта заключается в простоте его использования.

### 5.1.3 SWOT-анализ

Для исследования внешней и внутренней среды проекта проведем SWOT-анализ, который позволяет определить сильные и слабые стороны проекта. Применяется для исследования внешней и внутренней среды проекта. SWOT-анализ проводится в 3 этапа.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Таблица 7 – Матрица SWOT-анализа

<b>Сильные стороны</b> С1: Имеется стратегия выполнения работ; С2: Имеется опыт выполнения работ;	<b>Слабые стороны</b> Сл1: Ошибки исполнителей в ходе выполнения работ.
---	--

Продолжение таблицы 7

<p><b>Возможности</b>                  В1: Экономическая эффективность;                  В2: Повышение скорости выполнения работ.</p>	<p><b>Угрозы</b>                  У1: Риск ограничения доступа к иностранным ресурсам в связи с геополитической обстановкой;                  У2: Отсутствие актуального материала.</p>
---	---

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды.

Интерактивная матрица проекта представлена в таблице 8. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-».

Таблица 8 – Интерактивная матрица проекта «Сильные стороны и возможности»

	Сильные стороны проекта		
Возможности проекта		С1	С2
	В1	+	+
	В2	+	+
	Слабые стороны проекта		
Возможности проекта		СЛ1	
	В1	-	
	В2	+	
	Сильные стороны проекта		
Угрозы проекта		С1	С2
	У1	+	+
	У2	+	+
	Слабые стороны проекта		
Угрозы проекта		СЛ1	
	У1	-	
	У2	+	

В рамках третьего этапа должна быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа (таблица 9).

Таблица 9 –SWOT-анализ

	Сильные стороны: С1: Имеется стратегия выполнения работ; С2: Имеется опыт выполнения работ.	Слабые стороны: Сл1: Ошибки исполнителей в ходе выполнения работ.
Возможности: В1: Экономическая эффективность; В2: Повышение скорости выполнения работ.	Оптимизация схемы работы	Оптимизация работы
Угрозы: У1: Риск ограничения доступа к иностранным ресурсам в связи с геополитической обстановкой; У2: Отсутствие актуального материала.	Систематизация работы с доступными ресурсами	При отсутствии актуальной информации возникает угроза потери рынка

Исходя из полученной интерактивной матрицы проекта, приведенной выше, можно сказать, что преимуществом обладают сильные стороны проекта. Отсюда можно сделать вывод, что проведение стратегических изменений не требуется.

#### 5.1.4 Оценка готовности проекта к коммерциализации

На какой бы стадии жизненного цикла не находилась научная разработка полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения (или завершения). Для этого заполнена специальная форма, содержащая показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта (таблица 10).

Таблица 10 – Оценка степени готовности проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно-технический задел	4	4
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	3	3

Продолжение таблицы 10

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	3	3
4.	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	4	4
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	5	5
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	5	5
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	3	3
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	3	2
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	3
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	4	4
11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	2	2
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	4	4
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	5	4
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	4	3
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	3	2
	<b>ИТОГО БАЛЛОВ</b>	55	51

При проведении анализа по таблице, по каждому показателю ставится оценка по пятибалльной шкале. При оценке степени проработанности научного проекта 1 балл означает не проработанность проекта, 2 балла – слабую проработанность, 3 балла – выполнено, но в качестве не уверен, 4 балла – выполнено качественно, 5 баллов – имеется положительное заключение независимого эксперта. Для оценки уровня имеющихся знаний у разработчика система баллов принимает следующий вид: 1 означает не знаком или мало знаю, 2 – в объеме теоретических знаний, 3 – знаю теорию и

практические примеры применения, 4 – знаю теорию и самостоятельно выполняю, 5 – знаю теорию, выполняю и могу консультировать.

Оценка готовности научного проекта к коммерциализации (или уровень имеющихся знаний у разработчика) определяется по формуле:

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i$$

где:  $B_{\text{сум}}$  – суммарное количество баллов по каждому направлению;

$B_i$  – балл по  $i$ -му показателю.

По результатам оценки выделяются слабые стороны исследования, дальнейшего улучшения необходимо провести маркетинговые исследования рынков сбыта, разработать бизнес-план коммерциализации научной разработки и проработать вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок.

#### 5.1.5 Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования

При коммерциализации научно-технических разработок продавец, преследует вполне определенную цель, которая во многом зависит от того, куда в последующем он намерен использовать полученный коммерческий эффект. Это может быть получение средств для продолжения своих научных исследований и разработок (получение финансирования, оборудования, уникальных материалов, других научно-технических разработок и т.д.), одноразовое получение финансовых ресурсов для каких-либо целей или для накопления, обеспечение постоянного притока финансовых средств, а также их различные сочетания. Создание разработки, является только первым шагом. Необходимо более подробно рассмотреть методы коммерциализации, при которых возможно продвижение научного исследования. Для данной магистерской работы наиболее подходящим методом коммерциализации является торговля патентными лицензиями - передача третьим лицам права

использования объектов интеллектуальной собственности на лицензионной основе, а именно графическое и атрибутивное описание местоположения границ лесничеств, полученные в результате выполнения государственной работы.

## 5.2 Инициация проекта

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта. Данная информация закрепляется в Уставе проекта, представленного в таблице 11.

Таблица 11 – Заинтересованные стороны проекта

<b>Заинтересованные стороны проекта</b>	<b>Ожидания заинтересованных сторон</b>
Сотрудники организаций, аккредитация которой позволяет проводить работы по инвентаризации земель	Оптимизация работы, экономия времени на выполнение работ по инвентаризации загрязнённых земель
Природоохранный государственный орган власти	Получение актуальных данных о нефтезагрязнённых землях.
Недропользователь	

В таблице 12 представлена иерархия целей проекта и критерии достижения целей.

Таблица 12 – Цели и результат проекта

<b>Цели проекта:</b>	Анализ особенностей практики паспортизации и инвентаризации нефтезагрязнённых земель, с целью усовершенствования методики.
<b>Ожидаемые результаты проекта:</b>	Разработки рекомендаций по проведению паспортизации, инвентаризации.
<b>Критерии приемки результата проекта:</b>	Решения способствует оптимизации работы сотрудников ответственных за выполнение инвентаризации и паспортизации нефтезагрязнённых земель, уменьшение затраченного времени на определенных стадиях выполнения работ.
<b>Требования к результату проекта:</b>	<b>Требования:</b>
	Собрать сведения о проведенных работах с 2020 по 2021 годы включительно.
	Провести обработку результатов.
	Выявить наиболее часто встречаемые проблемы, возникающих при выполнении работ.
	Предложить комплекс мероприятий по оптимизации процесса паспортизации и инвентаризации.

В таблице 13 представлена организационная структура проекта (роль каждого участника, их функции, трудозатраты).

Таблица 13 – Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудозатраты, час.
1.	Бракоренко Н.Н., ОГ ИШПР ТПУ, доцент	Руководитель проекта	Консультирование, координация деятельности, определение задач, контроль выполнения	500
2.	Егоров Е.К., магистрант ОГ ИШПР	Исполнитель по проекту	Анализ литературных источников, сбор данных, анализ данных, выявление проблем, поиск решений	1500
ИТОГО:				2000

Ограничения проекта – это все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а также «границы проекта» – параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованных в рамках данного проекта (таблица 14).

Таблица 14 – Ограничения проекта

<b>Фактор</b>	<b>Ограничения/ допущения</b>
3.1. Бюджет проекта	1 027 832,831
3.1.1. Источник финансирования	НИ ТПУ
3.2. Сроки проекта:	16.09.2020-31.05.2022
3.2.1. Дата утверждения плана управления проектом	16.09.2020
3.2.2. Дата завершения проекта	31.05.2022

### 5.3 Планирование управления научно-техническим проектом

Группа процессов планирования состоит из процессов, осуществляемых для определения общего содержания работ, уточнения целей и разработки последовательности действий, требуемых для достижения данных целей.

План управления научным проектом должен включать в себя следующие элементы:

- иерархическая структура работ проекта;
- контрольные события проекта;
- план проекта;
- бюджет научного исследования.

#### 5.3.1 Иерархическая структура работ проекта

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР структурируется и определяется содержание всего проекта (рисунок 17).



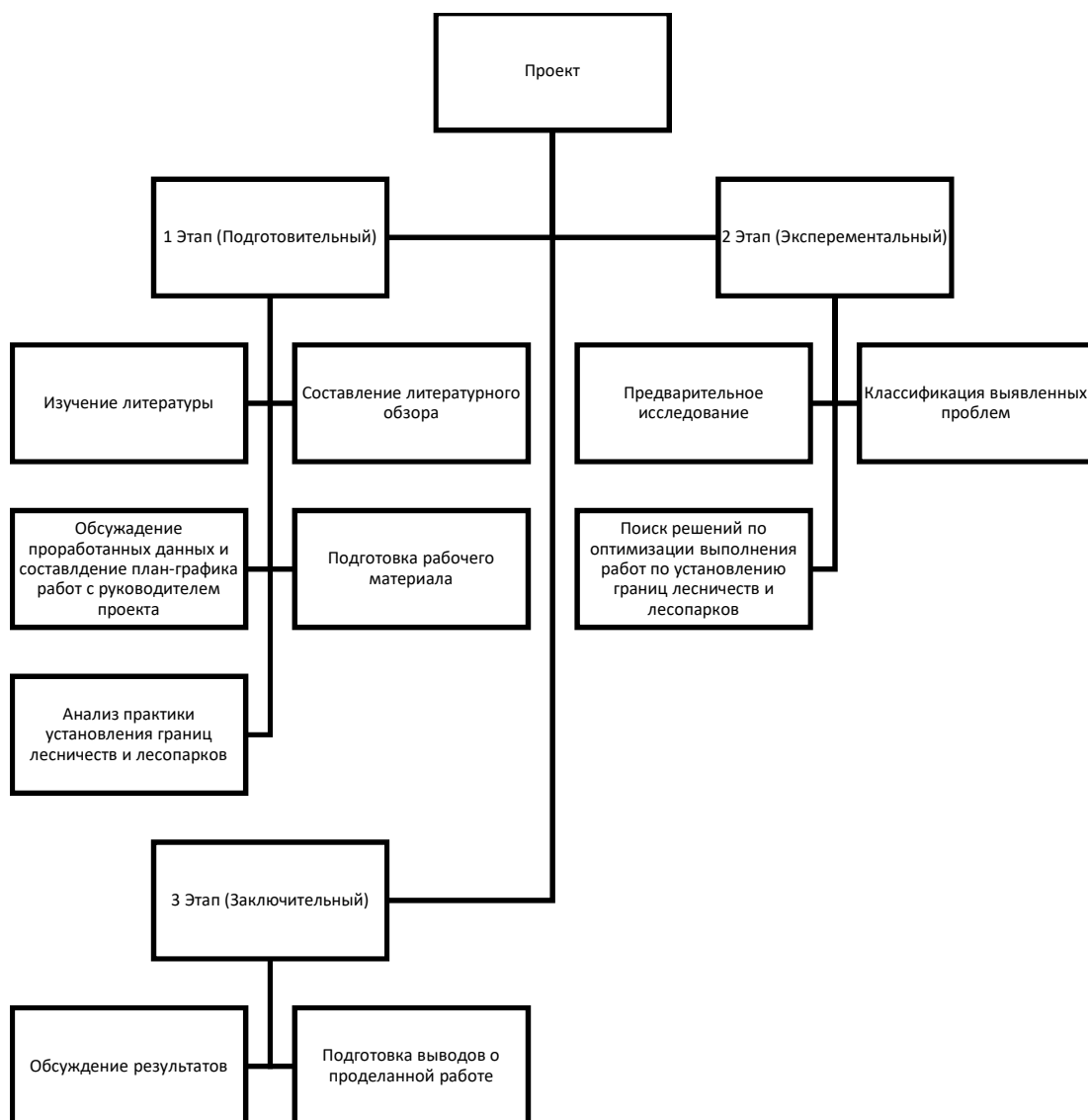


Рисунок 17 – Иерархическая структура работ

### 5.3.2 План проекта

В рамках планирования научного проекта построены календарный график проекта (таблица 18, 19).

Таблица 18– Календарный план проекта

Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников
Утверждение темы магистерской диссертации	10	01.09.20	10.09.20	Бракоренко Н.Н., Егоров Е.К.
Согласование плана работ	10	11.09.20	21.09.20	Бракоренко Н.Н., Егоров Е.К.
Литературный обзор	120	22.09.20	22.01.20	Егоров Е.К.
Обработка полученных данных и обсуждение результатов	151	23.01.21	24.05.21	Бракоренко Н.Н., Егоров Е.К.
Написание отчета	367	25.05.21	31.05.22	Егоров Е.К.
Итого:	657			

Таблица 19 – Календарный план график проведения НИОКР по теме

Наименование этапа	Т, дней	2020					2021					2022																		
		Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май								
Утверждение темы магистерской диссертации	10	[Black bar]																												
Согласование плана работ	10	[Black bar]																												
Литературный обзор	121	[Blue bar]																												
Обработка полученных данных и обсуждение результатов	292						[Black bar]																							
Написание отчета	571	[Blue bar]																												

- работа Егорова Е.К.;
- работа Бракоренко Н.Н. и Егорова Е.К.

#### 5.4 Бюджет научного исследования

При планировании бюджета научного исследования должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов планируемых расходов, необходимых для его выполнения. В процессе формирования бюджета, планируемые затраты сгруппированы по статьям. В данном исследовании выделены следующие статьи:

1. Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты;
2. Специальное оборудование для научных работ;
3. Заработная плата;
4. Отчисления на социальные нужды;
5. Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями;
6. Накладные расходы.

Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты (за вычетом отходов). В эту статью включаются затраты на приобретение всех видов материалов, комплектующих изделий и полуфабрикатов, необходимых для выполнения работ по данной теме (таблица 20).

Таблица 21 – Расчет затрат по статье «Сырье и материалы»

Наименование	Количество, шт	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Тетрадь (48 листов)	2	50,0	10
Ручка шариковая	3	21,0	63,0
Ластик	2	10,0	20,0
Печать	261	3,50	913,50
Скоросшиватель	1	2	40
Интернет	12 мес.	350	4200
Энергия	12 мес.	40	480
Всего за материалы			5 726,5
Транспортно-заготовительные расходы (3-5%)			57,68
<b>Итого по статье</b>			<b>5 784,18</b>

Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ. В данную статью включены все затраты, связанные с приобретением специального оборудования, необходимого для проведения работ по теме НИР (таблица 22).

Таблица 22 – Расчет затрат по статье «Спецоборудование для научных работ»

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
1	Компьютер (LG)	1	150 000,0	45000,0
2	Программное обеспечение MicrosoftOffice	1	5990,0	5990,0
3	Программное обеспечение ArcGis	1	130 500,0	35 000,0
<b>Итого, руб.:</b>				<b>85990,0</b>

Расчет основной заработной платы. В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы оплаты труда. Расчет основной заработной платы сводится в таблице 14.

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}$$

Где:

$Z_{осн}$  – основная заработная плата;

$Z_{доп}$  – дополнительная заработная плата

Основная заработная плата ( $Z_{осн}$ ) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_{раб}$$

Где:

$Z_{осн}$  – основная заработная плата одного работника;

$T_{\text{раб}}$  – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{\text{дн}}$  – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} \cdot M}{F_{\text{д}}}$$

где:

$Z_{\text{м}}$  – месячный должностной оклад работника, руб.;

$M$  – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

- при отпуске в 24 раб. дня  $M = 11,2$  месяца, 5-дневная неделя;

- при отпуске в 48 раб. дней  $M = 10,4$  месяца, 6-дневная неделя;

$F_{\text{д}}$  – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Расчет заработной платы научно – производственного и прочего персонала проекта проводили с учетом работы 2-х человек – научного руководителя и исполнителя. Баланс рабочего времени исполнителей представлен в таблице 23.

Таблица 23 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Магистрант
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней	99	99
- выходные дни	14	14
- праздничные дни		
Потери рабочего времени	24	24
- отпуск	14	14
- невыходы по болезни		
Действительный годовой фонд рабочего времени	212	212

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_{\text{м}} = Z_{\text{б}} \cdot (k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_{\text{р}}, \text{ где}$$

$Z_6$  – базовый оклад, руб.;

$k_{пр}$  – премиальный коэффициент (определяется Положением об оплате труда);

$k_d$  – коэффициент доплат и надбавок;

$k_p$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

При расчете заработной платы научно-производственного и прочего персонала проекта учитывались месячные должностные оклады работников, которые рассчитывались по формуле:

$$Z_m = Z_6 * K_p, \text{ где}$$

$Z_6$  – базовый оклад, руб.;

$K_p$  – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Согласно информации сайта Томского политехнического университета, должностной оклад (ППС) доцента кандидата наук в 2022 году без учета РК составил 33664 руб. Расчет основной заработной платы приведен в таблице 24.

Таблица 24 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	$Z_6$ , руб.	$k_{пр}$	$k_d$	$k_p$	$Z_m$ , руб.	$Z_{дн}$ , руб.	$T_p$ , раб. дн.	$Z_{осн}$ , руб.
Руководитель	33664, 0	-	-	1,3	43763, 0	2146,87	212	455136,4 4
Магистрант	1923,0	-	-	1,3	2500,0	132,0	212	27998,0

Дополнительная заработная плата научно-производственного персонала. В данную статью включается сумма выплат, предусмотренных законодательством о труде, например, оплата очередных и дополнительных отпусков; оплата времени, связанного с выполнением государственных и общественных обязанностей; выплата вознаграждения за выслугу лет и т.п. (в среднем – 12 % от суммы основной заработной платы).

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы:

$$Z_{\text{доп}} = Z_{\text{осн}} * k_{\text{доп}}, \text{ где}$$

$Z_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{\text{доп}}$  – коэффициент дополнительной зарплаты;

$Z_{\text{осн}}$  – основная заработная плата, руб.

В таблице 25 приведена форма расчёта основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 25 – Заработная плата исполнителей НИИ

Заработная плата	Руководитель	Магистрант
Основная зарплата	455136,4	27998,0
Дополнительная зарплата	54616,4	2799,8
Итого по статье $C_{\text{зп}}$	509752,8	30797,8

Отчисления на социальные нужды. Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} * (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \text{ где}$$

$k_{\text{внеб}}$  – коэффициент отчисления на уплату во внебюджетные фонды.

На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30.

Стипендиальные выплаты студентам, магистрам и аспирантам не облагаются налогом.

Отчисления на социальные нужды составляют:

$$C_{\text{внеб}} = 0,3 * (455136,4 + 54616,4) = 152925,8 \text{ рублей}$$

Научные и производственные командировки. В эту статью включаются расходы по командировкам научного и производственного персонала, связанного с непосредственным выполнением конкретного проекта, величина которых принимается в размере 10 % от основной и дополнительной заработной платы всего персонала, занятого на выполнении данной темы.

Затраты на научные и производственные командировки составляют 69 555,061руб.

Накладные расходы. В расчетах эти расходы принимаются в размере 70-90 % от суммы основной и дополнительной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнение темы. Расчет накладных расходов провели по следующей формуле:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) = 0,8 \cdot (455136,44 + 54616,37) = 407802,25$$

где  $K_{\text{накл}}$  – коэффициент накладных расходов принят 0,8.

Таким образом, затраты проекта составляет 1 027 832,831 которые приведены в таблице 26.



Таблица 26 – Затраты научно-исследовательской работы

Вид исследования	Затраты по статьям									
	Сырье, материалы (за вычетом возвратных отходов), покупные изделия и полуфабрикаты	Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	Основная заработная плата	Доп-ая заработная плата	Отчисления на социальные нужды	Научные и производственные командировки	Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями	Прочие прямые расходы	Накладные расходы	Итого плановая себестоимость
Данное исследование	<b>5 784,18</b>	85 990	277977,8	27797,7	152925,84	54 055,061	15500	-	407802,25	<b><u>1 027 832,831</u></b>
Аналог	6000	110000	277977,8	27797,7	329973,2	109991,1	-	-	879928,6	<b><u>4 463 472,000</u></b>

### 5.4.1 Организационная структура проекта

Данный проект представлен в виде проектной организационной структуры. Проектная организационная структура проекта представлена на рисунке 18.



Рисунок 18 – Проектная структура проекта

### 5.4.2 План управления коммуникациями проекта

План управления коммуникациями отражает требования к коммуникациям со стороны участников проекта (таблица 27).

Таблица 27 – План управления коммуникациями

№ п/п	Какая информация передается	Кто передает информацию	Кому передается информация	Когда передает информацию
1.	Статус проекта	Исполнитель	Руководителю	Еженедельно (понедельник)
2.	Обмен информацией о текущем состоянии проекта	Исполнитель	Руководителю	Ежемесячно (конец месяца)
3.	Документы и информация по проекту	Исполнитель	Руководителю	Не позже сроков графиков и к. точек
4.	О выполнении контрольной точки	Исполнитель	Руководителю	Не позже дня контрольного события по плану управления

### 5.4.3 Реестр рисков проекта

Идентифицированные риски проекта включают в себя возможные неопределенные события, которые могут возникнуть в проекте и вызвать последствия, которые повлекут за собой нежелательные эффекты.

Информация по возможным рискам сведена в таблицу 28.

Таблица 28 – Реестр рисков

№	Риск	Вероятность наступления	Влияние риска	Уровень риска	Способы смягчения риска	Условия наступления
1	Неполнота изученности нормативно-правовых актов	4	5	Высокий	Консультации со специалистами	Некорректное изложение информации
2	Ошибка при обработке данных	1	5	Низкий	Совершенствование материала	Низкий уровень владения специальным ГИС ПО
3	Отсутствие интереса к результатам исследования	2	5	Низкий	Привлечение предприятий, публикация результатов	Отсутствие результатов исследования

5.5 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности

#### 5.5.1 Оценка абсолютной эффективности исследования

В основе проектного подхода к инвестиционной деятельности предприятия лежит принцип денежных потоков. Особенностью является его прогнозный и долгосрочный характер, поэтому в применяемом подходе к анализу учитывается фактор времени и фактор риска. Для оценки общей экономической эффективности используются следующие основные показатели:

- чистая текущая стоимость (NPV);

- индекс доходности (PI);
- внутренняя ставка доходности (IRR);
- срок окупаемости (DPP).

Чистая текущая стоимость (NPV) – это показатель экономической эффективности инвестиционного проекта, который рассчитывается путём дисконтирования (приведения к текущей стоимости, т.е. на момент инвестирования) ожидаемых денежных потоков (как доходов, так и расходов).

Расчёт NPV осуществляется по следующей формуле:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{ЧДП_{опt}}{(1+i)^t} - I_0$$

где:

ЧДП<sub>опt</sub> – чистые денежные поступления от операционной деятельности;

I<sub>0</sub> – разовые инвестиции, осуществляемые в нулевом году;

t – номер шага расчета (t= 0, 1, 2 ...n)

n – горизонт расчета;

i – ставка дисконтирования (желаемый уровень доходности инвестируемых средств).

Расчёт NPV позволяет судить о целесообразности инвестирования денежных средств. Если NPV>0, то проект оказывается эффективным.

Расчет чистой текущей стоимости представлен в таблице 21. При расчете рентабельность проекта составляла 25 %, норма амортизации - 10 %.  
 $Aг = Сперв * На / 100$ ,  $себ = 1\,027\,832,831$  руб.,  $Выручка = себестоимость * 1,25$ .

Таблица 29 – Расчет чистой текущей стоимости по проекту в целом

№	Наименование показателей	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1	Выручка от реализации, руб.	0	1233399,4	1233399,4	1233399,4	1233399,4
2	Итого приток, руб.	0	1233399,4	1233399,4	1233399,4	1233399,4

Продолжение таблицы 29

3	Инвестиционные издержки, руб.	- <u>1 027 832,83</u> <u>1</u>	0	0	0	0
4	Операционные затраты, руб.	0	308349,85	308349,85	308349,85	308349,85
5	Налогооблагаемая прибыль(1-4)	0	925049,55	925049,55	925049,55	925049,55
6	Налоги 20 %, руб.(5*20%)	0	185009,91	185009,91	185009,91	185009,91
8	Чистая прибыль, руб.(5-6)	0	740039,64	740039,64	740039,64	740039,64
9	Чистый денежный поток (ЧДП), руб.(чистая прибыль+амортизация)	- <u>1 027 832,83</u> <u>1</u>	842822,92	842822,92	842822,92	842822,92
10	Коэффициент дисконтирования при i=20% (КД)	1	<u>0,833</u>	<u>0,694</u>	<u>0,578</u>	<u>0,482</u>
11	Чистый дисконтированный денежный поток (ЧДД), руб.(9*10)	- <u>1 027 832,83</u> <u>1</u>	<b>702071,49</b> <b>2</b>	<b>548919,10</b> <b>6</b>	<b>487151,64</b> <b>8</b>	<b>406240,647</b>
12	<b>∑ ЧДД</b>	<b>2144382,89 руб.</b>				
12	Итого NPV, руб.	1116550,06				

$$NPV = 2144382,89 - 1\,027\,832,831 = 1116550,06 \text{ руб.} > 0$$

Коэффициент дисконтирования рассчитан по формуле:

$$КД = \frac{1}{(1 + i)^t}$$

где:

i – ставка дисконтирования, 20 %;

t – шаг расчета.

Таким образом, чистая текущая стоимость по проекту в целом составляет 1116550,06 рублей, что позволяет судить об его эффективности.

Индекс доходности(PI) – показатель эффективности инвестиции, представляющий собой отношение дисконтированных доходов к размеру инвестиционного капитала. Данный показатель позволяет определить

инвестиционную эффективность вложений в данный проект. Индекс доходности рассчитывается по формуле:

$$PI = \sum_{t=1}^n \frac{ЧДП_t}{(1+i)^t} / I_0 > 1$$

где:

ЧДД - чистый денежный поток, руб.;

$I_0$  – начальный инвестиционный капитал, руб.

Таким образом, PI для данного проекта составляет:

$$PI = \frac{2144382,89}{1027833,83} = 2,086$$

Так как  $PI > 1$ , то проект является эффективным.

Внутренняя ставка доходности (IRR). Значение ставки, при которой обращается в нуль, носит название «внутренней ставки доходности» или IRR. Формальное определение «внутренней ставки доходности» заключается в том, что это та ставка дисконтирования, при которой суммы дисконтированных притоков денежных средств равны сумме дисконтированных оттоков или =0. По разности между IRR и ставкой дисконтирования  $i$  можно судить о запасе экономической прочности инвестиционного проекта. Чем ближе IRR к ставке дисконтирования  $i$ , тем больше риск от инвестирования в данный проект.

Между чистой текущей стоимостью (NPV) и ставкой дисконтирования ( $i$ ) существует обратная зависимость. Эта зависимость представлена в таблице 30 и на рисунке 19.

Таблица 30 – Зависимость NPV от ставки дисконтирования

№	Наименование показателя	0	1	2	3	4	
1	Чистые денежные потоки, руб.	- <b><u>1 027 832,83</u></b> <b><u>1</u></b>	842822,92	842822,92	842822,92	842822,92	NPV, руб.
2	Коэффициент дисконтирования						
	0,1	1	<b>0,90909091</b>	0,8264463	0,7513148	0,683013	
	0,2	1	<b>0,83333333</b>	0,6944444	0,5787037	0,482253	
	0,3	1	<b>0,76923077</b>	0,591716	0,4551661	0,350128	
	0,4	1	<b>0,71428571</b>	0,5102041	0,3644315	0,260308	
	0,5	1	<b>0,66666666</b>	0,4444444	0,2962963	0,197531	
	0,6	1	<b>0,625</b>	0,390625	0,2441406	0,152588	
	0,7	1	<b>0,58823529</b>	0,3460208	0,2035416	0,11973	
	0,8	1	<b>0,55555555</b>	0,308642	0,1714678	0,09526	
	0,9	1	<b>0,52631579</b>	0,2770083	0,1457938	0,076734	
	1	1	<b>0,5</b>	0,25	0,125	0,0625	
3	Дисконтированный денежный поток, руб.						
	0,1	<b><u>1 027 832,83</u></b> <b><u>1</u></b>	<b>766202,655</b>	696547,87	633225,33	575659,44	1643802,42
	0,2	<b><u>1 027 832,83</u></b> <b><u>1</u></b>	<b>702352,433</b>	585293,69	487744,75	406454	1154012
	0,3	<b><u>1 027 832,83</u></b> <b><u>1</u></b>	<b>648325,323</b>	498711,79	383624,45	295095,7	797924,463
	0,4	<b><u>1 027 832,83</u></b> <b><u>1</u></b>	<b>602016,371</b>	430011,69	307151,21	219393,7	530740,166
	0,5	<b><u>1 027 832,83</u></b> <b><u>1</u></b>	<b>561881,947</b>	374587,96	249725,31	166483,5	324845,929

Продолжение таблицы 30

№	Наименование показателя	0	1	2	3	4	NPV, руб.
	0,6	$\frac{1\ 027\ 832,83}{1}$	526764,32 5	329227,7	205767,3 1	128604, 6	162531,08 3
	0,7	$\frac{1\ 027\ 832,83}{1}$	495778,18 8	291634,2 3	171549,5 5	100911, 5	32040,629 4
	0,8	$\frac{1\ 027\ 832,83}{1}$	468234,95 6	260130,5 3	144516,9 6	80287,2	- 74663,182
	0,9	$\frac{1\ 027\ 832,83}{1}$	443591,01 1	233468,9 5	122878,4	64672,8 4	- 163221,63
	1	$\frac{1\ 027\ 832,83}{1}$	421411,46	210705,7 3	105352,8 7	52676,4 3	- 237686,34

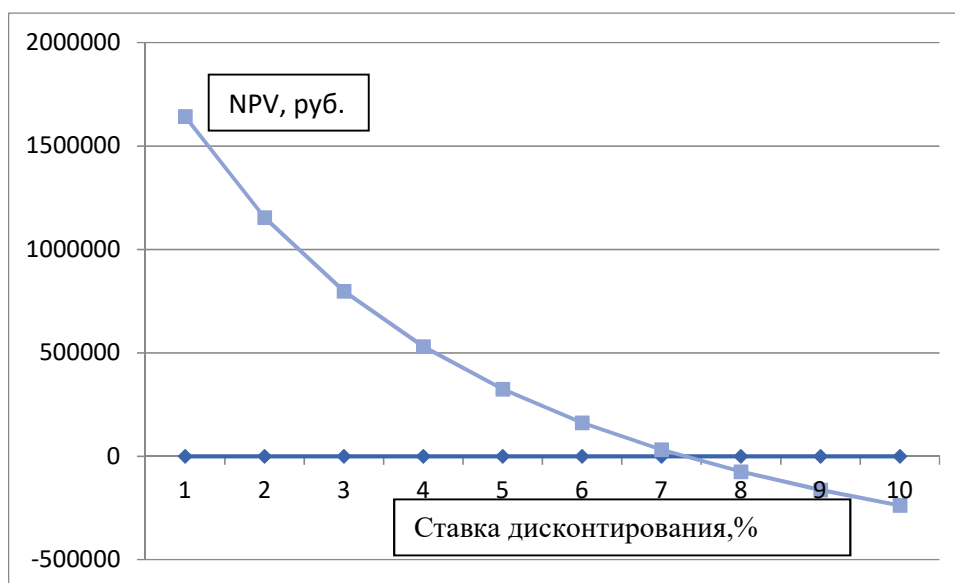


Рисунок 19 – Зависимость NPV от ставки дисконтирования

Из таблицы и графика следует, что по мере роста ставки дисконтирования чистая текущая стоимость уменьшается, становясь отрицательной. Значение ставки, при которой NPV обращается в нуль, носит название «внутренней ставки доходности» или «внутренней нормы прибыли». Из графика получаем, что IRR составляет 0,7.

$IRR > i$ , проект эффективен.



Запас экономической прочности проекта:  $70\% - 20\% = 50\%$ .

Дисконтированный срок окупаемости. Одним из недостатков показателя простого срока окупаемости является игнорирование в процессе его расчета разной ценности денег во времени. Этот недостаток устраняется путем определения дисконтированного срока окупаемости. То есть это время, за которое денежные средства должны совершить оборот.

Наиболее приемлемым методом установления дисконтированного срока окупаемости является расчет кумулятивного (нарастающим итогом) денежного потока (таблица 31).

Таблица 31 – Дисконтированный срок окупаемости

№	Наименование показателя	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1	Дисконтированный чистый денежный поток ( $i = 0,20$ ), руб.	- <u>1 027 832,8</u> <u>31</u>	702071,49 2	548919,10 6	487151,6 48	406240,64 7
2	То же нарастающим итогом, руб.	<u>1 027 832,8</u> <u>31</u>	-325761,318	223157,788	710309,43 6	1116550,08
3	Дисконтированный срок окупаемости	$DP_{диск} = 1 + (325761,318 / 548919,1) = 1,59$ года				

Социальная эффективность научного проекта учитывает социально-экономические последствия осуществления научного проекта для общества в целом или отдельных категорий населения или групп лиц, в том числе как непосредственные результаты проекта, так и «внешние» результаты в смежных секторах экономики: социальные, экологические и иные внеэкономические эффекты (таблица 32).

Таблица 32 – Критерии социальной эффективности

ДО	ПОСЛЕ
Задержки проведения камеральных работ, в связи с отсутствием актуальных космоснимков от поставщиков.	Работа с альтернативными источниками космических снимков

Продолжение таблицы 32

ДО	ПОСЛЕ
Сложности паспортизации труднодоступных загрязнённых земельных участков	Исключение сложностей при использовании рекомендаций, приведенных в работе

### 5.5.2 Оценка сравнительной эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по следующей формуле:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}$$

где:

$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$  – интегральный финансовый показатель разработки;

$\Phi_{pi}$  – стоимость  $i$ -го варианта исполнения;

$\Phi_{\text{max}}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное

удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить по следующей формуле:

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i$$

где:

$I_{pi}$  – интегральный показатель ресурсоэффективности для  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$b_i^a, b_i^p$  – бальная оценка  $i$ -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в форме таблицы (таблице 33).

Таблица 33 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

ПО Критерии	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Аналог 1	Аналог 2
1. Выход продукта	0,25	4	5	4
2. Удобство в эксплуатации	0,10	4	3	3
3. Надежность	0,20	5	3	4
4. Безопасность	0,10	5	4	3
5. Простота эксплуатации	0,15	4	4	4
6. Возможность автоматизации данных	0,20	5	4	5
Итого	1	28	23	23

$$I_m^p = 4 \cdot 0,25 + 4 \cdot 0,10 + 5 \cdot 0,20 + 5 \cdot 0,10 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,20 = 4,50$$

$$I_1^A = 5 \cdot 0,25 + 3 \cdot 0,10 + 3 \cdot 0,20 + 4 \cdot 0,10 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,20 = 3,95$$

$$I_2^A = 4 \cdot 0,25 + 3 \cdot 0,10 + 4 \cdot 0,20 + 3 \cdot 0,10 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,20 = 4,00$$

Интегральный показатель эффективности разработки  $I_{финр}^p$  и аналога  $I_{финр}^a$  определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{финр}^p = \frac{I_m^p}{I_\phi^p}; I_{финр}^a = \frac{I_m^a}{I_\phi^a}$$

Сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналогов позволит определить сравнительную эффективность проекта. Сравнительная эффективность проекта определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{финр}^p}{I_{финр}^a}$$

где:

$\mathcal{E}_{ср}$  – сравнительная эффективность проекта;

$I_{финр}^p$  – интегральный показатель разработки;

$I_{финр}^a$  – интегральный технико-экономический показатель аналога.

Сравнительная эффективность разработки по сравнению с аналогами представлена в таблице 34.

Таблица 34 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Разработка	Аналог 1	Аналог 2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,18	0,17	0,17
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,50	3,95	4,00
3	Интегральный показатель эффективности	23,68	23,23	23,53
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,02	1,01	1,0

Выводы: Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет понять, что разработанный вариант проведения проекта является наиболее эффективным при решении поставленной в магистерской диссертации технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

В ходе выполнения раздела финансового менеджмента определены:

- чистая текущая стоимость (NPV) = 1116550,06 руб.;
- индекс доходности  $PI=2,086$ ;
- внутренняя ставка доходности  $IRR=70\%$ ;
- срок окупаемости  $PP_{дск}=1,59$  года.

Таким образом, мы имеем ресурсоэффективный проект с высоким запасом финансовой прочности и коротким сроком окупаемости.

## 6 Социальная ответственность

### Введение

Объектом исследования являются нефтезагрязненные земли Ханты-Мансийского автономного округа. В настоящее время в связи с активной добычей и транспортировки нефти и газа актуальным становится вопрос выявления загрязненных и нарушенных земель (инвентаризации), так как процесс добычи и транспортировки углеводородного сырья может нести негативные последствия для окружающей среды.

Пользователями разрабатываемого решения являются сотрудники проектного института нефти и газа, так как разработанные рекомендации по усовершенствованию методики паспортизации и инвентаризации ЗЗУ будут применяться в работе рядовыми сотрудниками.

Местом выполнения работ является офисное помещение в г. Томске площадью 50м<sup>2</sup>. В данном помещении размещено тринадцать рабочих мест, каждое из которых оснащено персональным компьютером с программным обеспечением ArcGis и Microsoft Office.

В рамках разработки методики по усовершенствованию паспортизации и инвентаризации нефтезагрязненных земель были выполнены следующие рабочие процессы:

- изучена инвентаризация, паспортизация загрязненных земель в границах лицензионных участков месторождений;
- проведен анализ методик инвентаризации;
- предложены способы усовершенствования работы.

## 6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

### 6.1.1 Правовые нормы трудового законодательства

Нормы трудового законодательства РФ — это установленные правила трудовых отношений, санкционированные посредством издания законодательных актов. Они носят обязательный характер, поэтому их нарушение не допускается.

Регулирование отношений между работником и работодателем, касающихся оплаты труда, трудового распорядка, особенности регулирования труда для отдельных групп лиц осуществляется трудовым кодексом РФ [19].

В соответствии с данным кодексом сотрудник на должности инженера имеет пятидневную рабочую неделю продолжительностью 40 часов с ежедневным перерывом для отдыха и питания.

Также работникам предоставляется ежегодный оплачиваемый отпуск продолжительностью 28 календарных дней.

В соответствии со специальной оценкой условий труда [20] должность инженера относится к Оптимальными условиями труда (1 класс) - условия труда, при которых воздействие на работника вредных и (или) опасных производственных факторов отсутствует или уровни воздействия которых не превышают уровни, установленные нормативами (гигиеническими нормативами) условий труда и принятые в качестве безопасных для человека, и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности работника.

### 6.1.2 Эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны

Требования эргономики - это комплекс мер, направленных на обеспечение эффективности, безопасности и комфортности рабочего места.

Общие эргономические требования по выполнению работ сидя приведены в ГОСТ 12.2.032-78 [21].

Конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов (сиденье, органы управления, средства отображения информации и т.д.) должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы.

Выполнение трудовых операций должно быть обеспечено в пределах зоны легкой досягаемости и оптимальной зоны моторного поля.

Средства отображения информации необходимо группировать и располагать группы относительно друг друга в соответствии с последовательностью их использования или с функциональными связями элементов систем, которые они представляют. При этом средства отображения информации необходимо размещать в пределах групп так, чтобы последовательность их использования осуществлялась слева направо или сверху вниз.

Лицевые поверхности индикаторов следует располагать в оптимальной зоне информационного поля в плоскости, перпендикулярной нормальной линии взора оператора, находящегося в рабочей позе. Допускаемое отклонение от этой плоскости - не более  $45^\circ$ ; допускаемый угол отклонения линии взора от нормальной - не более  $25^\circ$  для стрелочных индикаторов и  $30^\circ$  для индикаторов с плоским изображением [22].

Согласно ГОСТ Р 50923-96 [23] рабочий стул (кресло) должен обеспечивать поддержание физиологически рациональной рабочей позы оператора в процессе трудовой деятельности, создавать условия для изменения позы с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины, а также для исключения нарушения циркуляции крови в нижних конечностях. Он должен быть подъемно-поворотным и регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья.



Дисплей на рабочем месте должен располагаться так, чтобы изображение в любой его части было различимо без необходимости поднять или опустить голову. Дисплей на рабочем месте должен быть установлен ниже уровня глаз оператора. Угол наблюдения экрана оператором относительно горизонтальной линии взгляда не должен превышать 60°.

Клавиатура на рабочем месте оператора должна располагаться так, чтобы обеспечивалась оптимальная видимость экрана. Клавиатура должна иметь возможность свободного перемещения. Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии от 100 до 300 мм от переднего края, обращенного к оператору, или на специальной регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы.

## 6.2 Производственная безопасность

Возможные опасные и вредные производственные факторы рабочего места инженера отражены в таблице 35.

Таблица 35 – Возможные опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте инженера

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
Повышенная/пониженная $t^{\circ}$ воздуха рабочей зоны	СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»; ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»; СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»

Продолжение таблицы 35

Повышенный уровень электромагнитных излучений	ГОСТ 12.1.045-84 «Электростатические поля»; ГОСТ 12.1.006-84 «Электромагнитные поля радиочастот»
Недостаточная освещённость рабочей зоны	СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение»
Опасность поражения электрическим током	ГОСТ 12.1.019-2017 «Электробезопасность»
Опасность возникновения пожара	ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность» Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

### 6.2.1 Вредные производственные факторы

#### 6.2.1.1 Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны

Изменение температуры может быть вызвано: большим скоплением людей внутри рабочего помещения, погодными условиями, состоянием рабочего помещения, рабочими приборами (в данном случае ПК). Данный фактор отрицательно воздействует на работоспособность человека, ухудшая его физическое состояние. Оптимальное значение температуры в рабочем помещении составляет от 19°C до 21°C [24]. Работа производилась в офисном помещении, которое соответствует установленным гигиеническим требованиям.

Предлагаемые средства защиты: оконные жалюзи белого цвета (отражение солнечных лучей), регулярное проветривание рабочего помещения.

### 6.2.1.2 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Изменение электромагнитного поля может быть вызвано рабочими приборами (в данном случае ПК). Данный фактор отрицательно воздействует на работоспособность человека, ухудшая его физическое и психическое состояние. Оптимальное значение напряжённости электромагнитного поля в рабочем помещении составляет от 2,5 В/м до 25 В/м [25]. Оптимальное значение плотности магнитного потока в рабочем помещении составляет от 25нТл до 250нТл.

Предлагаемые средства защиты: установление 10-минутных перерывов через каждые 50 минут работы. Так как в данной работе рабочий день составляет 8 часов, то работа за ПК составит 6 часов 40 минут.

### 6.2.1.3 Недостаточная освещённость рабочей зоны

Нормы освещенности рабочих мест, помещений и территорий устанавливаются СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» [26].

Изменение освещения может быть вызвано состоянием рабочего помещения (наличие окон) и наличием искусственных источников света. Данный фактор отрицательно воздействует на работоспособность человека, ухудшая его физическое состояние. Оптимальное значение естественного освещения в рабочем помещении составляет более 0,5 % (значение коэффициента естественного освещения). Оптимальное значение искусственного освещения в рабочем помещении составляет от 50 лк до 750 лк (лк-освещённость).

Изменение яркости, пульсации и контрастности светового потока может быть вызвано качеством искусственных источников освещения. Данный фактор отрицательно воздействует на работоспособность человека, ухудшая его

физическое и психическое состояние. Оптимальное значение яркости света в рабочем помещении составляет от 20ккд/м<sup>2</sup> до 500 ккд/м<sup>2</sup>. Оптимальное значение контрастности света в рабочем помещении составляет 3Ки. Оптимальное значение пульсации света в рабочем помещении не должно фиксироваться визуально.

Предлагаемые средства защиты: установление углов наклона источников искусственного освещения и использование качественных ламп.

#### 6.2.1.3.1 Расчет освещённости рабочей зоны инженера

Рабочая зона инженера расположена в офисном помещении площадью 50 м<sup>2</sup> (ширина А= 4м, длина В=12.5 м, высота Н= 3,2 м). В помещении установлено 20 источников освещения (потолочные светильники).

Вычисления произведены по методу светового потока, предназначенного для расчёта освещённости общего равномерного освещения горизонтальных поверхностей.

Световой поток лампы накаливания или группы люминесцентных ламп светильника определяется по формуле:

$$F = \frac{E_n \times S \times K_z \times Z}{n \times \eta}, \quad (1)$$

Где:  $E_n$  – нормируемая минимальная освещённость по ГОСТ Р 55710-2013 [27], равная 500, (Лк);

$S$  – площадь освещаемого помещения, (м<sup>2</sup>);

$K_z$  – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника. Для помещения, выделяющего малое количество пыли  $K=1,5$ ;

$Z$  – коэффициент неравномерности освещения. Для люминесцентных ламп принято  $Z = 1,1$ ;

$n$  – число светильников;

$\eta$  – коэффициент использования светового потока, (%);

$F$  – световой поток, излучаемый светильником.

Коэффициент использования светового потока  $\eta$  показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность. Он зависит от индекса помещения ( $i$ ), типа светильника, высоты расположения светильников над рабочей поверхностью ( $h$ ) и коэффициентов отражения стен ( $\rho_{ст}$ ) и потолка ( $\rho_{п}$ ).

В рассматриваемом случае стены оклеены флизелиновым холстом, который окрашен в серый цвет матовой водоэмульсионной краской. Поверхности серого цвета имеют коэффициент отражения 20–30%, принимаем  $\rho_{ст}=30\%$ . Потолок оштукатурен и выкрашен белой водоэмульсионной краской. Для такой поверхности коэффициент отражения 50–60%, принимаем  $\rho_{п}=50\%$ .

Расчётная высота подвеса светильников над рабочей поверхностью:

$$h = H - 0,8 = 3,2 - 0,8 = 2,4 \text{ (м)}.$$

Экономичность осветительной установки зависит от отношения, представленного в формуле:

$$l = \frac{L}{h}, \quad (2)$$

где  $L$  – расстояние между рядами светильников, м.

Рекомендуется размещать люминесцентные лампы параллельными рядами, принимая  $l = 1,4$ , отсюда расстояние между рядами светильников:

$$L = l \cdot h = 1,4 \cdot 2,4 = 3,36$$

Расстояние между двумя рядами светильников и стенами вычисляется по формуле:

$$L = \frac{(B-L)}{2} = \frac{(12,5-3,36)}{2} = 4,57 \quad (3)$$

Индекс помещения ( $i$ ):

$$i = \frac{S}{h \cdot (A+B)} = \frac{50}{2,4 \times (4+12,5)} = 1,26 \quad (4)$$

С учётом вышеопределённых покрытий стен и потолка, а также принятых коэффициентов отражения, значение коэффициента использования светового потока  $\eta = 48\%$ .

Световой поток от одного источника света:

$$F = \frac{500 \times 50 \times 1,5 \times 1,1}{20 \times 0,48} = 4296 \text{ люмен}$$

В помещении используются лампы General Electric F36W/33 со световым потоком 2850 (лм), при использовании четырех ламп в одном источнике света, световой поток будет равен 11400 (лм).

Норма освещенности E:

$$E = \frac{(\Phi \times N \times \eta)}{(k)} = \frac{(4296 \times 20 \times 0,48)}{(1,5 \times 50 \times 1,1)} = 500 \text{ (лм)}$$

Как видно из расчета, минимальная освещенность находится в пределах нормы.

Расчет необходимого количества светильников по формуле:

$$N = \frac{E * k * S * Z}{n * \eta * F}, \quad (5)$$

где E – норма освещенности E = 500 (Лк);

k – коэффициент запаса учитывающий старение ламп и загрязнение светильников, k = 1,5;

S – площадь помещения;

Z – коэффициент неравномерности освещения, Z = 1,1;

n – число рядов светильников, n = 3;

η – коэффициент использования светового потока, η = 0,48;

F – световой поток, излучаемый светильником, F=4296.

$$N = \frac{500 * 1,5 * 50 * 1,1}{3 * 0,48 * 4296} = 2,4 = 6$$

Так как в рассматриваемом помещении 20 источников света, в каждом из которых 4 лампы, нормы безопасности по искусственному освещению в данном случае соблюдены.

## 6.2.4 Опасные производственные факторы

### 6.2.4.1 Опасность поражения электрическим током

Правила безопасности при использовании электрическим током прописаны в ГОСТ 12.1.019-2017 «Электробезопасность» [28], в котором приведены мероприятия, технические способы и средства защиты, обеспечивающие электробезопасность электроустановок. В данном документе определены правила работы с электроприборами:

- при подключении электроприбора в сеть необходимо убедиться в исправности соединителя;
- при использовании световых фильтров нельзя перегружать сеть; после завершения рабочего процесса необходимо выключить все приборы;
- запрещено употреблять еду или напитки на месте работы;
- если произошло короткое замыкание необходимо обесточить помещение;
- если при коротком замыкании возникло возгорание необходимо использовать средства пожаротушения при возгорании электрических приборов и вызвать пожарных;
- если возгорание не удаётся локализовать, необходимо срочно покинуть здание, используя пожарный план эвакуации.

### 6.2.4.2 Опасность возникновения пожара

Источниками зажигания могут быть электрические схемы от ПК, приборы, применяемые для технического обслуживания, устройства электропитания, кондиционирования воздуха, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы.

Пожары в компьютерном помещении представляют особую опасность, так как сопряжены с большими материальными потерями.

Согласно Федеральному закону «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ [29], пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями.

К организационным мерам в компьютерном помещении относятся: разработка планов эвакуации; разработка инструкций о действиях при пожаре; выпуск специальных плакатов и листовок.

Технические противопожарные мероприятия обеспечивают: эвакуацию людей, оборудование помещения современными автоматическими средствами сигнализации, устройство автоматических стационарных систем тушения пожаров.

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты должны соответствовать ГОСТ 12.1.004-91 [30].

### 6.3 Экологическая безопасность

Согласно Федеральному закону от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [31] под охраной окружающей среды понимают комплекс мер, направленных на ограничение или предотвращение отрицательного воздействия деятельности человека на природу.

Охрана окружающей среды - это комплекс мер, которые предназначены для того, чтобы ограничить отрицательное влияние человеческой жизни и деятельности на природу [32] .

Выпускная квалификационная работа выполнялась на персональном компьютере, поэтому необходимо рассмотреть влияние составных частей



устройства на атмосферу, литосферу и гидросферу. Кроме того, важно отразить средства защиты окружающей среды от данных частей.

Утилизация компьютеров и оргтехники необходима из-за наличия в устройствах опасных для окружающей среды веществ, таких как:

- ртуть;
- кадмий;
- мышьяк;
- свинец;
- цинк;
- никель и другие.

Утилизация компьютерного оборудования осуществляется по схеме:

1. Создается комиссия, которая принимает решение о списании техники.
2. Разрабатывается приказ о списании устройств.
3. Составляется акт утилизации, основанного на результатах технического анализа, который подтверждает негодность оборудования для дальнейшего применения.
4. Формируется приказ на утилизацию.
5. Утилизацию оргтехники обязательно должна осуществлять специализированная фирма.
6. Получается специальная официальная форма, подтверждающая утилизацию.

Люминесцентные лампы содержат ртуть в количестве от 2,3 мг до 1 г и относят к отходам 1 класса опасности. В соответствии с постановлением правительства утилизацию отработанных ртутьсодержащих ламп осуществляют специализированные организации.

Для того, чтобы отправить макулатуру на переработку необходимо рассортировать бумажные отходы: бумага, картон. Далее макулатура сдается в специальный пункт приема и передается в специализированные организации.

## 6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайные ситуации могут быть техногенного, природного, биологического, социального или экологического характера [33].

Выпускная квалификационная работа выполнялась в офисном помещении. В этом случае возможно возникновение техногенной чрезвычайной ситуации, то есть пожар.

В офисном здании возможно возникновение таких чрезвычайных ситуаций как: техногенные (пожар, обрушение здания), биологические (эпидемия), экологические (аномальные изменения природной среды) или комбинированные.

Во время работы инженера в офисном помещении для сотрудников наиболее вероятная чрезвычайная ситуация – это возникновение пожара вследствие нарушения техники безопасности с электрическими приборами, неисправности электропроводки или неправильной эксплуатации электрической сети.

Здание, в котором расположен офис, оборудовано пожарными выходами, средствами пожаротушения (огнетушители, пожарные краны, укомплектованные пожарные щиты) и устройствами оповещения. Кроме того, на каждом этаже расположено несколько планов пожарной эвакуации.

При возникновении пожара необходимо:

- 1) При звуковом оповещении о возникновении пожара сохранять спокойствие.
- 2) Покинуть помещение и выйти из здания из эвакуационного выхода.
- 3) При задымлении дышать через ткань, придвигаясь максимально близко к полу.

## Выводы по разделу

В разделе Социальная ответственность были рассмотрены вредные и опасные факторы при работе инженера, а также их воздействие на сотрудника.

Были рассмотрены такие факторы как:

- правовые и организационные вопросы;
- эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны;
- пониженная и повышенная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- опасность поражения электрическим током;
- опасность возникновения пожара;
- безопасность в чрезвычайных ситуациях;
- экологическая безопасность.

Также была рассчитана освещенность рабочей зоны инженера.

По итогам рассмотренных факторов можно говорить о том, что на предприятии соблюдаются все нормы и требования к безопасности сотрудников.

## Заключение

Проведенная работа, в состав которой входил анализ законодательной базы, научно-исследовательской базы и опыта работ по инвентаризации и паспортизации нефтезагрязнённых земель, позволила выявить несовершенства методов выполнения работ и внести предложения по оптимизации имеющихся методик, а именно использовать общедоступные интернет платформы с космоснимками на стадии изучения территории планируемой к инвентаризации ЗЗУ, использовать БПЛА в рамках паспортизации ЗЗУ и в рамках инвентаризации земель, перейти на общероссийский стандарт реестра ЗЗУ.

Для достижения цели исследования автором были решены следующие задачи:

- проведён анализ современных методик инвентаризации и паспортизации;
- проведён анализ современных методик ведения учета ЗЗУ
- выявлены проблемы, возникающие при проведении работ;
- разработаны рекомендации по усовершенствованию методик проведения работ и ведения реестра ЗЗУ.

Результаты данной работы будут использованы сотрудниками организации-исполнителя, в сфере охраны земель от нефтезагрязнений.

## Список использованных источников

1. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : федер. закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 26.03.2022). – Доступ из справ.-правовой системы «БД Кодекс».
2. О системе наблюдения за состоянием окружающей среды в границах лицензионных участков на право пользования недрами с целью добычи нефти и газа на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры и признании утратившими силу некоторых постановлений правительства Ханты-Мансийского автономного округа – Югры [Электронный ресурс] : постановление Правительства Ханты-Мансийского автономного округа № 485-п от 23 декабря 2011 г. (ред. от 14.01.2022). – Доступ из справ.-правовой системы «БД Кодекс».
3. О проведении рекультивации и консервации земель [Электронный ресурс] : постановление правительства РФ от 10.07.2018. № 800 (ред. от 07.03.2019). – Доступ из справ.-правовой системы «БД Кодекс».
4. ГОСТ 17.4.3.01-2017. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. – Доступ из справ.-правовой системы «БД Кодекс».
5. Кочетова Ж.Ю. Экомониторинг нефти и нефтепродуктов в объектах окружающей среды [Текст] / Ж.Ю. Кочетова. – Воронеж. ВУНЦ ВВС ВВА, 2010. – 204 с.
6. Лифшиц С.Х. Разработка критериев для определения допустимого остаточного содержания нефтезагрязнения в почвах [Текст] / С.Х. Лифшиц, Л.Н. Чалая // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013 г. – 8-2. – С.228-230.
7. Кенжегариев С.Е. Влияние нефтезагрязнений на восстановление экологических систем [Текст] / С.Е. Кенжегариев // Журнал ВЕСТНИК МАНЭБ. – 2018 г. – 23-2. – С.86-88.

8. Хохлов М.А. Инвентаризация нефтезагрязненных земель новопортовского НГКМ и разработка программы восстановления загрязненных участков [Текст] / М.А. Хохлов, А.С. Моторин // Сборник, Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. – М., 2019г. – Удк:502.36. – С.271-276.
9. Яковлев А.С. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель [Текст] / А.С. Яковлев, В.Н. Шептухов. – Москва. 2010 г. – 32 с.
10. ГОСТ 17.4.4.02-2017. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – Доступ из справ.-правовой системы «БД Кодекс».
11. ГОСТ Р58486-2019. Национальный стандарт РФ. Номенклатура показателей санитарного состояния. – Доступ из справ.-правовой системы «БД Кодекс».
12. ГОСТ Р59060-2020. Национальный стандарт РФ. Классификация нарушенных земель в целях рекультивации. – Доступ из справ.-правовой системы «БД Кодекс».
13. ГОСТ Р59070-2020. Национальный стандарт РФ. Рекультивация нарушенных и нефтезагрязненных земель. – Доступ из справ.-правовой системы «БД Кодекс».
14. О землеустройстве [Электронный ресурс] : федер. закон от 18.06.2001 № 78-ФЗ (ред. от 30.12.2021). – Доступ из справ.-правовой системы «БД Кодекс».
15. Гис платформа Earth Explorer [Электронный ресурс] : – Режим доступа: <https://earthexplorer.usgs.gov/>.
16. Пользовательское соглашение к использованию Google Map [Электронный ресурс] : – Режим доступа: [https://www.google.com/intl/ru/help/terms\\_maps/](https://www.google.com/intl/ru/help/terms_maps/).

17. Общая характеристика ХМАО-Югры [Электронный ресурс] : – Режим доступа: <https://aaningsitir.ru/politic/strategy/prill>.
18. Сведения об ХМАО-Югра [Электронный ресурс] : – Режим доступа: <https://geosfera.org/aziya/russia-aziya/2718-hanty-mansiyskiy-avtonomnyy-okrug-yugra.html>.
19. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: федер. закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 25.02.2022). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
20. О специальной оценки условий труда [Электронный ресурс]: федер. закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ (ред. от 30.12.2020). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
21. ГОСТ 12.2.032-78. Рабочее место при выполнении работ сидя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200003913>.
22. ГОСТ 22269-76. Система «Человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200012834>.
23. ГОСТ Р 50923-96. Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200025975>.
24. ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200003608>.
25. ГОСТ 12.1.045-84. Электростатические поля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/9051575>.
26. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456054197>.

27. ГОСТ Р 55710-2013. Освещение рабочих мест внутри зданий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200105707>.
28. ГОСТ 12.1.019-2017. Электробезопасность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200161238>.
29. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: федер. закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021). – Доступ из справ.-правовой системы «БД Кодекс».
30. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/9051953>.
31. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс]: федер. закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 02.07.2021). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
32. ГОСТ Р 22.0.02-2016. Безопасность в чрезвычайных ситуациях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200139176>.
33. Классификация чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fireman.club/inseklodepia/chrezvychajnaya-situaciya/>.



Приложение А  
(справочное)

Inventory and certification of oil and gas production facilities at the Khanty-  
Mansiysk Autonomous Okrug, Yugra

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ01	Егоров Евгений Константинович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бракоренко Наталья Николаевна	Кандидат геолого- минералогических наук		

Консультант-лингвист отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Асадуллина Лилия Ильгизовна			

## 2 Methods of inventory and certification

An integral part of land protection measures is the inventory and certification of lands that are subjected to negative impacts of oil production and transportation. Such measures should be carried out for the purpose of rational use of natural resources and environmental conservation, but along with the civil responsibility of subsoil usage, there are state authorities that are authorized to monitor the activities of the subsoil usage in accordance with Federal legislation in the field of environmental protection.

According to the decree of the Government of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug No. 485 on the system of monitoring the state of the environment within the boundaries of licensed areas for the right to use subsoil for the purpose of oil and gas extraction in the territory of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug, mandatory inventory is subjected to [2]:

- places of accidents (incidents) with the ingress of pollutants into the environment;
- lands reclaimed after accidents (incidents) with the ingress of pollutants into the environment;
- lands in use.

The subsoil user is obliged to constantly carry out environmental protection measures and annually submit a report on the results of the inventory, certification and condition of the recultivated lands to the regulatory authorities.

The state authority that is authorized to conduct supervision in the field of environmental protection, in the case of the KMAO, is the «Service for Control and Supervision in the Field of Environmental Protection, Wildlife and Forest Relations». This service, without fail, maintains a register of the polluted land plots, in which all data on the polluted land plot is recorded from the moment of identifying the pollution and before the land site is approved by regulatory authorities and the «reclaimed» status assigned.

Measures to protect the land from oil pollution are divided into the following stages:

- 1) inventory;
- 2) certification;
- 3) reclamation;

The following steps take place during the inventorying:

- 1) preparation of documents on based on which the inventory is carried out;
- 2) desk study (or pre-field work), decryption of satellite images, analysis of the deposits for the territory of the licensed area, its technogenic load and natural and climatic characteristics;
- 3) preparation of schemes for work in the field with the marking of the possible polluted land plots on the technogenic map (Figure 1);
- 4) full-scale survey of the territories to confirm the fact of a contamination.

According to the results of the survey of the polluted land plot, a polluted land plot passport is prepared. A project for the reclamation of the polluted land plot is subsequently prepared based on it. Certification can be either a separate type of work or part of an inventory. This type of work can be divided into the following stages:

- 1) a full-scale survey of a potentially contaminated land plot, which includes soil sampling, establishing the boundaries of the polluted land plot with measured points securing and reconnaissance of the terrain;
- 2) quantitative chemical analysis of soil samples in laboratory conditions;
- 3) preparation of the ~~passport~~ certificate of the polluted land plot that is based on the results of field surveys and quantitative chemical analysis.

The inventory report is prepared based on the technical requirements and regulatory & methodological documentation, such as:

- Government resolutions, for example №. 485 [2];
- plans for pollution prevention and elimination;
- methodological recommendations to identify degraded and polluted lands.

The work is carried out in the form of a report based on the analysis of information from stock materials, field surveys, desk and laboratory studies. It serves as scientific and technical documentation of the environmental nature that is transferred to the customer under the terms of the contract, but the main reason of the surveys is the inventory of surface pollution.

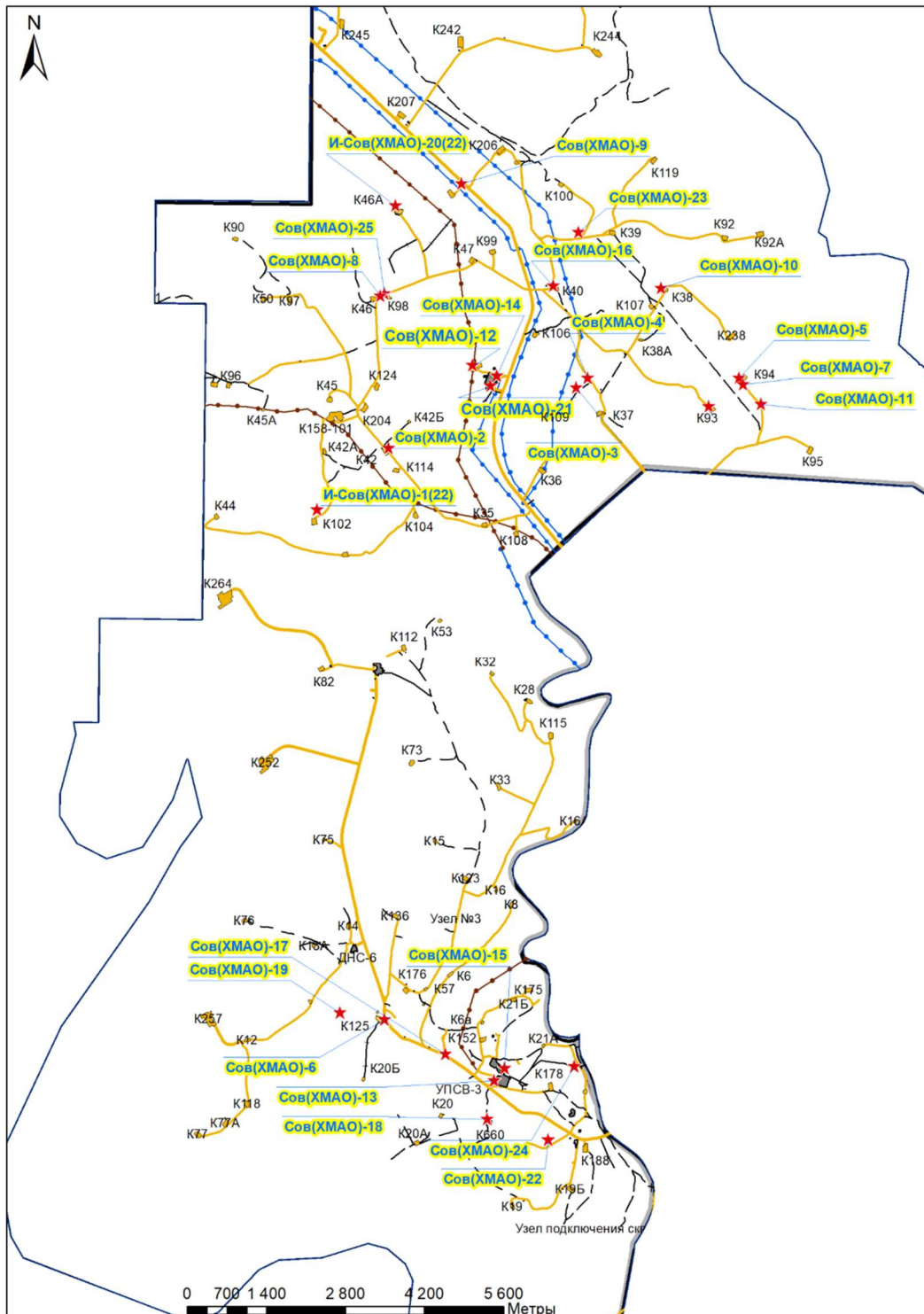


Figure 1 - Layout of possible polluted land plot

In order to compile a report on the inventory of the polluted land plot, the following types of works are carried out:

- collection, processing and analysis of stock materials, reports on research works and literary data on the state of the natural environment at the deposits.
- decryption of satellite imagery, (no comma) in order to identify allegedly contaminated land plots.
- cartographic works that map man-made objects of animal harvesting, natural-geographical & landscape features of objects and their placement on the territory of deposits.
- route observations aimed to detect surface contamination in different types of landscapes with a clear geographical reference on the ground, followed by reflection on the cartographic material.
- soil sampling, desk studies and quantitative chemical analysis.
- assessment of the oil contamination degree in the soils.

The structural form of the report is designed to present the material to the Customer in the most convenient way. The first chapter of the report presents the objects of research and the initial data on the deposits. The material of the second chapter contains a description of the natural characteristics of the surveyed area. In the third chapter, the rationale for the choice of research methods are given, in the fourth chapter, desk studies and methods of sample analysis are considered. The material of the fifth chapter contains the results of the fieldwork.

The appendices contain factual material in the form of maps-diagrams of the location of oil-contaminated lands and certificates of contaminated land plots.

The polluted land plot certificate is a document containing information about the polluted land plot boundaries with the coordinates of the turning points of the polluted land plot's boundary, the nature of the contamination, the degree of contamination with petroleum products, the concentration of chlorides and the pH level of acidity (Table 1). After the table with the results of the quantitative chemical

analysis, a comparison table of the actual composition of the contaminant in the soil is provided, which is compared with regional standards (table 2).

Table 1 - Results of the soil sample analysis

Sampling location	petroleum products (g/kg)	chloride ions in an aqueous extract, (mg/kg)	PH in the water extract (Ph)
Ошибка! Источник ссылки не найден. 0-5	<b>3,745</b>	<b>60</b>	<b>6,2</b>
Ошибка! Источник ссылки не найден. 5-20	<b>0,879</b>	<b>51</b>	<b>6,1</b>

Table 2 - Comparison of the actual content of the contaminant in the soil of the contaminated site with regional standards permissible residual oil content in soil (procs)

Sampling location	The standard of permissible residual content of oil and petroleum products in soils after the reclamation and other restoration works (g/kg)	The actual content of oil and petroleum products in soils in the places of contamination (g/kg)	FACTUAL/ PROCS
Ошибка! Источник ссылки не найден. 0-5	<b>5</b>	<b>3,745</b>	<b>0,749</b>
Ошибка! Источник ссылки не найден. 5-20	<b>5</b>	<b>0,879</b>	<b>0,176</b>

Soil samples of the oil-contaminated site are taken in accordance with Natural Soil Protection GOST 17.4.3.01-2017. General requirements for sampling, this GOST establishes uniform requirements for sampling soils with general and local pollution in areas affected by industrial, agricultural and transport sources of pollution—when assessing the qualitative state of soils [4].

The polluted land plot certificate also includes a polluted land plot scheme (Appendix A) and photographs of the area.

The final stage of the work is the transfer of the inventory report and polluted land plot certificates to the subsoil user, with the polluted land plot registry and polluted land plot reclamation projects.

The polluted land plot reclamation project is prepared on the basis of the polluted land plot certificate and Resolution No. 800 on land reclamation and conservation [3].

Land reclamation – is a set of measures to prevent land degradation and (or) restore their fertility by bringing the land into a condition suitable for their use in accordance with the intended purpose and permitted uses, including by eliminating the effects of soil pollution, restoring the fertile soil layer and creating protective forest plantations [3].

Land reclamation is carried out in accordance with the approved land reclamation project and is done by carrying out technical and (or) biological activities.

Technical activities may include planning, formation of slopes, removal of the surface layer of soil, application of a fertile soil layer, installation of hydraulic engineering and reclamation structures, the burial of toxic overburden, construction of fences, as well as any other works that create the necessary conditions to prevent land degradation & the negative impact of disturbed soil on the environment and to allow further use of land for the intended and permitted purposes and (or) carrying out biological activities.

Biological activities include a complex of agrotechnical and revegetation measures that are aimed at improving the agrophysical, agrochemical, biochemical and other properties of the soil [3].

The development of a land reclamation project and or a land conservation project is carried out by taking into account:

- the area of disturbed lands, the degree and nature of their degradation identified as a result of the land survey;
- requirements in the field of environmental protection, sanitary and epidemiological requirements, requirements of technical regulations, as well as regional climatic conditions and the location of the land plot;
- the intended purpose and permitted use of the disturbed lands.

The duration of land reclamation works is determined by the land reclamation project and should not exceed 15 years.

According to the decree of the Government of the Russian Federation No. 800, the subsoil user must coordinate the reclamation project with the executive body of state power and the local government body authorized to provide state or municipal-owned land plots [3].

Despite a fairly long period of work on the protection of land from oil pollution, there are difficulties in the inventory and certification of contaminated land, such as:

- violations of the completion dates due to delays in the delivery of satellite images for desk study decryption that are used in the detection of oil pollution;
- inaccessibility of the polluted land plot by foot and by land transport, which is carried out in order to establish its boundaries;
- the absence of a universal method that is used to maintain the polluted land plot registry.

In order to identify potentially contaminated land plots, the inventory contractor purchases satellite images of the earth's surface within the boundaries of the license area of the field from suppliers.

The most advantageous offer for the supply of satellite images of interest that corresponds to the parameters prescribed in the technical requirements is determined by a tender. The main characteristics of satellite images are as follows:

- shooting should be carried out during the warm season;
- no precipitation on the earth's surface;
- the quality of satellite images should not be worse than 1 m/pixels.

There are cases when the first 2 points temporarily cannot be fulfilled, as a result there is a delay in the delivery of images and the deadlines planned for inventory are violated, sometimes seriously, which is unacceptable because environmental legislation strictly regulates the timing of project preparation (5 months) for reclamation from the moment of the incident that caused environmental pollution to the preparation of the



project. Since the inventory of the polluted land plot is a way of determining the fact of contamination, the timing of its conduct must be strictly observed.

In the case of certification, it can be problematic to accurately establish the boundaries of the polluted land plot if the site is located in a place that is difficult to reach on foot or by land transport. Since it is necessary to establish the exact boundaries of the polluted land plot and the coordinates of its turning points, persons authorized to perform these works incur amounts of labor and time usage for outlining the polluted land plot.

The register of the polluted land plots, managed by state authorities, does not have a universally accepted format at the federal level. As a result, it complicates the work with data for interested persons.

### 3.2 Inventory and certification features for the oil and gas production facilities at the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug, Yugra.

According to the Decree of the Government of Khanty-Mansiysk Autonomous Area No. 485 about the system for monitoring the state of the environment within the boundaries of licensed areas, including the right to use the subsoil for the purpose of extracting oil and gas in the Khanty-Mansiysk Autonomous Area, the following are subjected to mandatory inventory:

- places of accidents (incidents) where pollutants get into the environment.
- lands reclaimed after accidents (incidents) where pollutants got into the environment;
- lands that are currently in use [2].

The subsoil user is obliged to constantly carry out environmental protection activities and annually submit a report on the results of the inventory, certification and the state of reclaimed lands to the regulatory authorities.

The state administration that is authorised to conduct supervision about environmental protection in the Khanty-Mansiysk Autonomous Area is called “Service for Control and Supervision in the Field of Environmental Protection, Wildlife

Protection and Forest Concerns”. This administration, without fail, maintains a register of the polluted land plots, where all data about polluted land plots are recorded starting from the moment of correcting the pollution and to the acceptance of the land plot by the regulatory authorities that assign the recultivation status.

A subsoil user engaged in the extraction of hydrocarbon raw materials in the Khanty-Mansiysk Autonomous Area and who performs inventory and certification works must make an agreement with a contractor that will perform such work; the contractor is selected through a tender.

Organisations, which have accreditation to perform this type of work, participate in the tender that is a contract to perform inventory and certification works. The subsoil user proposes the initial maximum price for the contract execution that defines the work that the contractor must perform. At this stage, the contractor has a task to calculate the cost of carrying out these works.

If the organisation had an earlier experience of cooperation with the subsoil user, then archival space images are used to calculate the initial maximum price and the history of incidents that caused land pollution is studied. Such an approach makes it possible to calculate the cost of the environmental works and draw a conclusion about the profitability of participation in the tender for the organisation, which acts as the contractor for inventory and certification of the contaminated lands.

If the organisation did not have an earlier experience in cooperation with the subsoil user or its specific facilities, then the process of calculating the cost to perform such works becomes more complicated. The cause of complication is that it is impossible to assess the anthropogenic impact and the location features of the field & production facilities. Also, it becomes impossible to estimate the amount of work that is required for the potential polluted land plot because it is the primary factor for cost calculation. It is necessary to know how many polluted land plots are needed to be examined, what is their area and what territorial subjects they border with. It is possible to calculate the cost using space images of the deposit's plot of the licensed territory; by analysing a satellite image of the land, it is possible to identify potential polluted

land plots, plan logistics, labour costs and time requirements. However, when the contractor does not have archival images for this territory, it is unjustified to purchase satellite images for cost calculation when participating in a tender. They are able to request information from the customer, but the customer does not always have the necessary data, or if they do, then not everyone is willing to distribute such data to potential contractors. In this case, there is a problem, what kind of method to use in order to calculate the cost at the stage of participation in the tender.

In order to identify potentially polluted land plots, the organisation, which performs inventory, purchases satellite images of the earth's surface within the boundaries of the licensed area of the deposit from suppliers.

By holding a tender, the most advantageous offer for the supply of space images of interest that correspond to the parameters specified in the technical requirement is determined. The major attributes of satellite images are as follows:

- image shooting should be carried out during the warm season;
- there are no precipitation present on the surface of the earth;
- the quality of satellite images should be no worse than 1 m/pixel.

There are cases when the first 2 points cannot be fulfilled temporarily. As a result, there is a delay in the delivery of images, and the deadlines planned for the inventory are violated, which is unacceptable, because environmental legislation strictly regulates the timing that is dedicated for preparation of the reclamation project. No more than seven months are allowed between the moment of the incident that caused environmental pollution until the preparation of the project.

A solution to such problems must be found in order to comply with all of the rules for inventory execution mentioned above.

When certification takes place, it might be problematic to accurately establish the boundaries of the polluted land plot if the site is located in a place that is difficult to access on foot or by land transport. It is necessary to establish the exact boundaries of the polluted land plot and the coordinates of its turning points. As a result, individuals authorised to carry out these works incur large labour costs and time losses

for outlining the polluted land plot, and sometimes outlining is entirely impossible due to inaccessibility of the territory.



Figure 3 - Hard-to-reach polluted land plot on the territory of Khanty-Mansi Autonomous Area

Figures 3 and 4 show the same polluted land plot formed due to a rupture of the main oil pipeline. The area of the polluted land plot is 40 hectares. In order to inspect this section tracked vehicles, a helicopter and five engineers authorized to certify this polluted land plot had to be involved. The author believes that it is necessary to consider an alternative methodology for carrying out the certification of hard-to-reach polluted land plots because it would reduce financial costs, labour expenses and time consumed by the work.

As a result, the prepared polluted land plot's inventory report, polluted land plot's certificates and reclamation projects are handed over to the customer, and the customer transfers the data to the state authority who controls the subsoil user.



Figure 4 - Hard-to-reach polluted land plot on the territory of Khanty-Mansi Autonomous Area

The register of polluted land plots maintained by the state authorities does not have a universally accepted format at the federal level. Consequently, when interested parties attempt to work with the data, such a format complicates it.

## Приложение Б