

**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>Новые подходы к землеустройству территории, занятых отвалами горных пород (пос. Шерегеш, Кемеровская область)</b>

УДК 528.46.622.271.75.711.143 (571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ61	Тырганова Алена Алексеевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кончакова Наталья Викторовна	К.Г.-М.Н.		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Землеустройство»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кончакова Наталья Викторовна	К.Г.-М.Н.		

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кончакова Наталья Викторовна	К.Г.-М.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кончакова Наталья Викторовна	К.Г.-М.Н.		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Попов Виктор Константинович	Д.Г.-М.Н.		

Томск – 2018 г.

## Компетенции выпускников

Код	Результат обучения*	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки <b>21.04.02 Землеустройство и кадастры</b>		
P1	Уметь использовать абстрактное мышление, анализ, синтез; действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1, УК-5, ОК-1, ОК-2). Критерий 5 АИОР (п. 2.1, п. 2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессионального стандарта (01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования)
P2	Использовать творческий потенциал, владеть навыками организации и саморазвития	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-6, ОК-3). Критерий 5 АИОР (п. 2.4, п. 2.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессионального стандарта (01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования)
P3	Использовать коммуникативные технологии в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-4, ОПК-1). Критерий 5 АИОР (п. 2.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессионального стандарта (01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования)
P4	Руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-2, УК-5, УК-3, ОПК-2). Критерий 5 АИОР (п. 2.3, п. 2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессионального стандарта (01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и

		дополнительного профессионального образования)
P5	Оценивать последствия принимаемых организационно-управленческих решений при организации и проведении практической деятельности в землеустройстве и кадастрах	Требования ФГОС ВО (ПК-1). Критерий 5 АИОР (п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования, 10.009 Проведение землеустройства)
P6	Разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии; оценивать затраты и результаты деятельности организации	Требования ФГОС ВО (ПК-2, ПК-5). Критерий 5 АИОР (п. 1.2, п. 1.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования)
P7	Осваивать новые технологии ведения кадастров, систем автоматизированного проектирования в землеустройстве	Требования ФГОС ВО (ПК-3). Критерий 5 АИОР (п. 1.1, п. 1.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 10.002 Деятельность в области инженерно-геодезических изысканий, 10.009 Проведение землеустройства)
P8	Владеть приемами и методами работы с персоналом, методами оценки качества и результативности труда персонала	Требования ФГОС ВО (ПК-4). Критерий 5 АИОР (п. 1.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и

		дополнительного профессионального образования)
P10	Формулировать и разрабатывать технические задания и использовать средства автоматизации при планировании использования земельных ресурсов и недвижимости; применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений, анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов	Требования ФГОС ВО (ПК-7, ПК-8). Критерий 5 АИОР (п. 1.3, п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования, 10.009 Проведение землеустройства)
P12	Решать инженерно-технические и экономические задачи современными методами и средствами	Требования ФГОС ВО (ПК-11). Критерий 5 АИОР (п. 1.4, п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 10.002 Деятельность в области инженерно-геодезических изысканий, 10.009 Проведение землеустройства)
P13	Использовать современные достижения науки и передовых информационных технологий в научно-исследовательских работах; ставить задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений	Требования ФГОС ВО (ПК-12, ПК-13). Критерий 5 АИОР (п. 1.4, п. 1.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования)
Профиль Управление земельными ресурсами		
p9	Разрабатывать и осуществлять технико-экономическое обоснование планов, проектов и схем использования земельных ресурсов и территориального планирования	Требования ФГОС ВО (ПК-6). Критерий 5 АИОР (п. 1.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 10.002

		Деятельность в области инженерно-геодезических изысканий, 10.009 Проведение землеустройства)
P11	Получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя современные информационные технологии и критически ее осмысливать; использовать программно-вычислительные комплексы, геодезические и фотограмметрические приборы и оборудование, проводить их сертификацию и техническое обслуживание	Требования ФГОС ВО (ПК-9, ПК-10). Критерий 5 АИОР (п. 1.1, п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 10.002 Деятельность в области инженерно-геодезических изысканий, 10.009 Проведение землеустройства)
P14	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	Требования ФГОС ВО (ПК-14). Критерий 5 АИОР (п. 1.4, п. 1.5, п. 1.6), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> . Требования профессиональных стандартов (10.001 Деятельность в сфере гос. кадастр. учета объектов недвижимости, 01.004 Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования, 10.009 Проведение землеустройства)

**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

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ООП  
\_\_\_\_\_ Попов В.К.  
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ61	Тырганова Алена Алексеевна

Тема работы:

<b>Новые подходы к землеустройству территории, занятых отвалами горных пород (пос. Шерегеш, Кемеровская область)</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объектом исследования выбраны отвалы: Кумнагаш, Феофановский, Второй рудный, Болотный. Эти отвалы железорудных пород, располагаются на территории п. Шерегеш Кемеровской области.</p> <p>Предмет исследования – подходы к землеустройству территорий, занятых отвалами. Необходимо разработать рекомендации по восстановлению нарушенных земель отвалов горных пород на примере отвалов Шерегеша.</p> <p>Задачи ВКР:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- проанализировать последствия отвалообразования на состояние исследуемой территории;</li><li>- определить способы рекультивации нарушенных земель;</li><li>- разработать рекомендации по восстановлению использованию земель;</li></ul>
---	--

	- посчитать экономическую эффективность переработки отвалов.
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	Аналитический обзор по литературным источникам с целью анализа работ по рекультивации отходов горнорудного производства в России и за рубежом.
<p><b>Перечень графического материала</b></p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Общий план расположения отвалов в границах населенного пункта.</li> <li>2) Схема отвала «Кумнагаш» на ПЗЗ.</li> <li>3) Схема отвала «Феофановский» на ПЗЗ.</li> <li>4) Схема отвала «Второй Рудный» на ПЗЗ.</li> <li>5) Схема отвала «Болотный» на ПЗЗ.</li> <li>6) Проект «Парковой зоны»</li> <li>7) Проект «Лыжно-спортивного парка отдыха и оздоровления»</li> </ol>
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b></p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Землеустройство	Кончакова Наталья Викторовна
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Кончакова Наталья Викторовна
Социальная ответственность	Кончакова Наталья Викторовна
<p><b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках: « Результаты развития кадастра недвижимости»</b></p>	

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

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кончакова Наталья Викторовна	д.г.-м.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ61	Тырганова Алена Алексеевна		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2УМ61	Тырганова Алена Алексеевна

Школа	Отделение школы (НОЦ)	Уровень образования	Направление/специальность
Магистратура	21.04.02	«Землеустройство и кадастры»	

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

<p>1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения)</li> <li>– опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы)</li> <li>– негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу)</li> <li>– чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)</li> </ul>	<p>Объектом исследования являются металлургическая и горнодобывающая промышленности Кемеровской области.</p> <p>Негативное влияние промышленности на окружающую среду и население:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбросы в атмосферу;</li> <li>- загрязнение водных ресурсов;</li> <li>- заболевание населения.</li> </ul>
<p>2. Перечень законодательных и нормативных документов по теме</p>	<p>Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Об охране атмосферного воздуха"</p> <p>Статья 18. Регулирование выбросов вредных (загрязняющих) веществ при хранении, захоронении, обезвреживании и сжигании отходов производства и потребления</p> <p>"Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов"</p> <p>Федеральный закон от 18.06.2001 N 78-ФЗ (ред. от 31.12.2017) "О землеустройстве"</p> <p>"Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 31.12.2017)</p> <p>"Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 29.07.2017)</p>

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

<p>1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;</li> <li>– действие фактора на организм человека;</li> <li>– приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);</li> <li>– предлагаемые средства защиты</li> </ul>	<p>Воздействие пыли, оксида углерода диоксида серы, оксиды азота</p>
--	--

(сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)	
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)	Работа с оборудованием для добычи и обработки
3. Охрана окружающей среды: – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	Рекомендации по снижению негативного влияния на окружающую среду и население.
4. Защита в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС на объекте; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	Экологический мониторинг
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	Влияние металлургической промышленности Кемеровской области на окружающую среду - загрязнение атмосферного воздуха; - воздействие металлургических предприятий Кемеровской области на водные ресурсы - влияние металлургических предприятий на население

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	01.03.2018
---	------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кончакова Наталья Викторовна	К.Г.-.М.Н.		01.03.2018

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ61	Тырганова Алена Алексеевна		01.03.2018

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2УМ61	Тырганова Алена Алексеевна

<b>Школа</b>	<b>ИШПР</b>	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	Отделение геологии
<b>Уровень образования</b>	Магистратура	<b>Направление/специальность</b>	21.04.02 «Землеустройство и кадастры»

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

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<i>Объектом исследования выбраны отвалы железорудных пород, располагающие на территории п. Шерегеш Кемеровской области.</i>
--	---

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

<b>1. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение при исследовании отвалов железорудных пород п.Шерегеш.</b>	<i>1.1 Технология переработки отходов;; 1.2 Исследование состава отвалов; 1.3 Технологическая проба по переработке отходов отвала «Феофановский» 1.4 Техничко-экономическая эффективность технологии переработки железнорудных отвалов</i>
<b>2. Нормативные документы</b>	<i>"Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов" Федеральный закон от 18.06.2001 N 78-ФЗ (ред. от 31.12.2017) "О землеустройстве" "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 31.12.2017)</i>

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	01.03.2018
---	------------

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент	Кончакова Наталья Викторовна	к.г.-м.н.		01.03.2018

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2УМ61	Тырганова Алена Алексеевна		01.03.2018

**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 школы Отделение геологии

Период выполнения Весенний семестр 2018 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)
03.02.2018	<i>Введение</i>	15
07.02.2018	<i>Состояние изученности проблемы</i>	15
09.03.2018	<i>Характеристика и анализ проблем, связанных с отвалообразованием в районе п.Шерегеш.</i>	10
27.03.2018	<i>Разработка мероприятий по снижению негативного влияния на окружающую среду и земельные ресурсы</i>	30
02.04.2018	<i>Переработка отходов железорудных пород</i>	10
17.04.2018	<i>Влияние горно-металлургической промышленности Кемеровской области на окружающую среду и население</i>	10
02.05.2018	<i>Перевод земель из одной категории в другую и проектирование инфраструктуры</i>	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кончакова Наталья Викторовна	к.г.-м.н.		

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Попов Виктор константинович	д.г.-м.н.		

## Реферат

Тырганова А.А., Магистерская диссертация на тему: «Новые подходы к землеустройству территории, занятых отвалами горных пород (пос. Шерегеш, Кемеровская область)» / А.А. Тырганова – Томск: 2018, НИ ТПУ, 110 страниц, 22 рисунка, 3 таблицы, 7 приложений, 26 источника литературы.

Ключевые слова: ОТВАЛЫ, ОТХОДЫ, ГОРНОРУДНОЕ ПРОИЗВОДСТВО, ЖЕЛЕЗНАЯ РУДА, ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА, РЕКУЛЬТИВАЦИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПЕРЕРАБОТКА.

Объектом исследования выбраны отвалы (Кумнагаш, Феофановский, Второй рудный, Болотный) железорудных пород территории п. Шерегеш Кемеровской области.

Цель исследований – разработать рекомендации по восстановлению нарушенных земель отвалов горных пород на примере отвалов Шерегеша.

В данной работе были рассмотрены и проанализировали 4 земельных участка, занятых отходами горнорудного производства. Сделан анализ состава отвалов, прослежено влияние на окружающую среду и население. Предложены пути решения проблем последствий отвалообразований.

В ходе написания диссертационной работы были изучены методики и технология переработки, рекультивации отходов горнорудного производства ведущих российских ученых и зарубежных, а также изучена нормативная документация.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: Microsoft Office (World), AutoCAD.

Область применения: землеустройство, градостроительство.

## **Список принятых сокращений**

ЗУ- земельный участок

## Определения

**Рекультивация нарушенных земель** – это комплекс работ, направленный на восстановление продуктивности, хозяйственной ценности и улучшений условий окружающей среды для сельскохозяйственных, лесохозяйственных, строительных, рекреационных, природоохранных и санитарно-оздоровительных целей.

**Недропользование** — это использование недр для регионального геологического изучения, включающее работы, направленные на общее геологическое изучение недр, в том числе поиски и оценку месторождений полезных ископаемых; для разведки и добычи полезных ископаемых, в том числе использования отходов горно-добывающих и связанных с ним перерабатывающих производств; для строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых; для образования особо охраняемых геологических объектов; сбора минералогических, палеонтологических и других геологических коллекционных материалов.

**Земли, предоставленные для целей недропользования** — это земли различных категорий, в том числе специального назначения (промышленности, энергетики), изымаемые из хозяйственного оборота и предназначенные для поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых; строительства подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых.

**Фиторекультивация**- создании лесов рекреационного назначения.

**Обогащение руды** - операция, увеличивающая содержание железа или снижающая содержание вредных примесей в руде.

**Выход концентрата** - соотношение масс концентрата и исходной руды (последняя принята за единицу).

**Извлечением железа в концентрат** - соотношение масс железа в концентрате и в исходной руде.

**Государственный экологический мониторинг** (государственный мониторинг окружающей среды) – комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды.

## Оглавление

Реферат .....	12
Список принятых сокращений.....	13
Определения .....	14
Введение.....	18
Глава 1. Состояние изученности проблемы.....	20
1.1. Особенности организации и правовой режим земель, занятых открытыми горными отвалами .....	20
1.2. Федеральная целевая программа .....	26
«Накопление экологического ущерба» (2014-2025 гг.).....	26
1.3. Рекультивация нарушенных земель в России .....	27
1.4. Способы рекультивации нарушенных земель за рубежом.....	29
1.5. Инновационные методы восстановления .....	31
нарушенных земель в Австралии .....	31
1.5.1. Предотвращение и управление процессами саморазогревания угольных пород отвалов шахты Дрейтон коул майн.....	32
1.5.2. Чеково-бороздовая обработка почвы .....	33
1.5.3. Компьютерные программы, используемые при планировании разработки и восстановлении шахты .....	34
Глава 2. Характеристика и анализ проблем, связанных с отвалообразованием в районе п. Шерегеш .....	36
2.1. Природные условия района исследования.....	36
2.2. Горнодобывающая промышленность.....	38
2.3. Особенности развития туризма на территории Шерегеша .....	39
2.4. Анализ земельных участков отвалообразований и их последствий.....	40
2.4.1. Отвал Кумнагаш .....	40
2.3.2. Отвал Феофановский .....	44
2.3.3. Отвал «Второй рудный» .....	47
2.3.4. Отвал «Болотный».....	51
2.3.5. Анализ последствий отвалообразования .....	52
Глава 3. Разработка мероприятий по снижению негативного влияния отвалов на окружающую среду и земельные ресурсы .....	55
3.1. Переработка отходов горнорудного предприятия «ЕвразРуда».....	55
3.2. Рекультивация нарушенных земель поселка Шерегеша .....	56
3.3. Общие положения для перевода земель из одной категории в другую .....	59
3.4. Особенности перевода земель промышленности.....	65
3.5. Использование восстановленных земель отвалов «Кумнагаш» и «Феофановский».....	66

3.6.	Использование восстановленных земель отвала «Второй Рудный» .....	66
3.7.	Использование восстановленных земель отвала «Болотный».....	67
4.	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .....	68
4.1.	Обоснование выбора технологии переработки отходов железорудного производства .....	68
4.2.	Методы сухой и мокрой магнитной сепарации.....	68
4.3.	Исследования состава отвалов Шерегеша .....	71
4.4.	Технологические пробы по переработке отходов отвала «Феофановский» .....	72
4.5.	Инновационная мобильная модульная установка.....	73
4.6.	Технико-экономическая эффективность технология переработки железорудных отвалов ...	75
5.	Социальная ответственность.....	76
5.1.	Горно-металлургическая промышленность Кемеровской области.....	78
5.2.	Влияние металлургической промышленности Кемеровской области на окружающую среду .....	80
5.2.1.	Загрязнение атмосферного воздуха .....	80
5.2.2.	Воздействие металлургических предприятий Кемеровской области на водные ресурсы .....	83
5.3.	Влияние металлургических предприятий на население.....	85
5.4.	Меры по снижению негативного воздействия на здоровье населения и окружающую среду .....	88
	Выводы.....	91
	Список литературы: .....	95

## **Введение**

Горнодобывающая промышленность имеет важное значение для экономики России. Кузбасс является не только крупнейшим угольным и железорудным месторождением России, но и мира. Кузнецкий угольный бассейн находится на юге Западной Сибири, в основном на территории Кемеровской области. Добыча полезных ископаемых является основной составляющей экономики региона, что имеет ряд отрицательных последствий.

Разработка месторождений полезных ископаемых оказывает негативное воздействие на окружающую среду. Техника нарушает земли, создавая техногенные ландшафты. На данной территории перестает существовать активная биологическая продуктивность. Образуются специфические геофизическими и геохимическими свойствами, образуя своеобразные «провалы» и «барьеры» на путях общепланетарной миграции веществ и энергии. Техногенные ландшафты лишены природной биологической целостности. Почвенный и растительный покров уничтожается в следствии деятельности человека.

**Актуальность.** Качество окружающей среды на прямую влияет на качество и уровень жизни населения. Следовательно, проблема оптимизации окружающей среды встает крайне остро, особенно в промышленных регионах страны. В частности, особое негативное воздействие на экологию оказывают отвалы горных пород, которые повсеместно расположены на территории Кемеровской области и занимают значительные площади продуктивных земель. Особое внимание следует уделить переработке отвалов и рекультивации нарушенных земель Горной Шории, которая является развивающимся российским и региональным центром горнолыжного спорта.

**Объектом исследования** выбраны отвалы железорудных пород (Кумнагаш, Феофановский, Второй рудный, Болотный), расположенных на территории п. Шерегеш Кемеровской области. Шерегеш имеет огромный потенциал развития горнолыжного курорта на своей территории.

**Предмет исследования** – объем отходов железорудного производства на Шерегешском руднике и их влияние на окружающую среду.

**Цель исследований** – разработать рекомендации по восстановлению нарушенных земель отвалов горных пород на примере отвалов Шерегеша.

Для достижения цели перед нами поставлены следующие **задачи**:

- проанализировать последствия отвалобразования на исследуемую территорию;
- определить рекультивационный потенциал нарушенных земель;
- разработать комплекс мероприятий по восстановлению земель, занятых отвалами;
- оценить экономическую эффективность переработки пород отвалов.

**Техническая значимость работы.** Сформированные в диссертации положения и выводы можно использовать на других похожих по морфологическим характеристикам отвалах.

**Практическая значимость работы** состоит в том, что ее результаты дают сведения о современном состоянии территории влияния Шерегешского рудника и экологических аспектах его деятельности. Положения выпускной квалификационной работы могут быть использованы в дальнейшем при подготовке и осуществлении программ переработки отходов на руднике и его рекультивации.

**Новизна работы** заключается в использовании инновационных подходов к восстановлению нарушенных терриконами земель.

## **Глава 1. Состояние изученности проблемы**

Земли, которые предоставляют с целью недропользования, имеют особые условия возврата. В отношении таких земель предоставлен специальный правовой режим земель.

Категория данных земель – земли промышленности. Но особенность земель для недропользования заключается в том, что используются не земельные участки, а то, что находится под землей.

### **1.1. Особенности организации и правовой режим земель, занятых открытыми горными отвалами**

Рассмотрим ниже основные особенности предоставления земель для недропользования.

1) Земли для недропользования изымают из хозяйственного оборота и используются для добычи полезных ископаемых [1]. Но интенсивная техногенная деятельность наносит ущерб состоянию земельных участков, выделенных для недропользования:

- разрушается поверхностный слой земли;
- на данной территории возникают горные выработки и отвалы;
- нарушается гидрологический режим земель;
- разрушается целостность экологической системы и природных ландшафтов.

2) Для целей недропользования предоставляются не все категории земель. Существует ряд ограничений и обязанностей в отношении сельскохозяйственных земель.

3) Кроме того, существует перечень категорий земель, которые не предоставляются для целей недропользования. К данному перечню относятся следующие земли:

- земли особо охраняемых природных территорий;
- лечебно-оздоровительных местностей и курортов;

- земли природоохранного, рекреационного и историко-культурного назначения [1].

В Земельном кодексе РФ глава 17 сказано, что в использовании земель, ограничивающий или запрещающий виды деятельности, которые несовместимы с назначением этих земель, вводится особый правовой режим использования [2].

4) Для целей недропользования также не подходят земли поселений. Исключением являются зоны специального назначения.

Градостроительный кодекс РФ от 7 мая 1998 г. № 73-ФЗ определяет, что зоны специального назначения используются для размещения объектов, использование которых несовместимо с использованием других видов территориальных зон городских и сельских поселений (ст. 47 Кодекса). В отношении других территориальных зон Градостроительный кодекс РФ четко оговаривает их предназначение [3].

5) В соответствии с Земельным кодексом РФ (ст. 88) для земель промышленности, которые выделяются под разработку полезных ископаемых, требуются:

- документы о предоставлении горного отвода;
- утвержденный проект рекультивации [2].

Добыча полезных ископаемых производится 2 способами: открытым и подземным.

Открытый способ. Залежи полезных ископаемых находятся в непосредственной близости от земной поверхности (открытые угольные разработки, добыча общераспространенных полезных ископаемых — щебня, песка, торфа и т.д.).

Подземный способ (угольные шахты, буровые нефтяные и газовые скважины).

Для добычи полезных ископаемых предоставляются:

1) земли сельскохозяйственного назначения.

Статья 79 Земельного кодекса РФ («Особенности использования сельскохозяйственных угодий») указывает, что для строительства промышленных объектов и иных несельскохозяйственных нужд предоставляются земли, непригодные для ведения сельскохозяйственного производства, или сельскохозяйственные угодья из земель сельскохозяйственного назначения худшего качества по кадастровой стоимости. Кроме того, особо ценные продуктивные сельскохозяйственные угодья, в том числе сельскохозяйственные угодья опытно-производственных подразделений научно-исследовательских организаций и учебно-опытных подразделений образовательных учреждений высшего профессионального образования, сельскохозяйственные угодья, кадастровая стоимость которых существенно превышает среднерайонный уровень, могут быть в соответствии с законодательством субъектов Российской Федерации включены в перечень земель, использование которых для других целей не допускается [2].

2) земли лесного фонда. Статья 63 Лесного кодекса РФ определяет порядок перевода лесных земель в нелесные земли для использования их в целях, не связанных с ведением лесного хозяйства, пользованием лесным фондом, и порядок изъятия земель лесного фонда [4].

3) земли водного фонда. Статья 12 Водного кодекса РФ выделяет особенности прав собственников, владельцев и пользователей земельных участков, примыкающих к поверхностным водным объектам, а ст. 137 обязывает водопользователей, использующих водные объекты для промышленности и энергетики, принимать меры по предотвращению загрязнения, засорения и истощения водных объектов [5].

4) земли промышленности. Статья 87 определяет, что землями промышленности и иного специального назначения являются земли, которые

расположены за чертой поселений и используются или предназначены для обеспечения деятельности организаций или эксплуатации объектов промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, объектов для обеспечения космической деятельности, объектов обороны и безопасности [2].

Лицензия на право пользования участком недр в определенных границах дает субъекту основание для изъятия у собственника земельного участка, землевладельца, землепользователя и арендатора земельного участка и использования его для добычи полезных ископаемых.

Согласно Закону РФ «О недрах» предоставление лицензий на пользование недрами осуществляется при наличии предварительного согласия органа управления земельными ресурсами либо собственника земли на отвод соответствующего земельного участка для целей недропользования [1].

Субъекту для получения права необходимо предоставить:

- документы, содержащие сведения о пользователе недр, получившем лицензию, и органах, предоставивших лицензию, а также основание предоставления лицензии;
- данные о целевом назначении работ, связанных с использованием недрами;
- указание пространственных границ участка недр, предоставляемого в пользование;
- указание границ земельного отвода или акватории, выделенных для ведения работ, связанных с использованием недрами;
- сроки действия лицензии и сроки начала работ (подготовки технического проекта, выхода на проектную мощность, представления геологической информации на государственную экспертизу);
- условия, связанные с платежами, взимаемыми при использовании недрами, земельными участками, акваториями;

- согласованный уровень добычи минерального сырья, право собственности на добытое минеральное сырье;
- соглашение о праве собственности на геологическую информацию, получаемую в процессе пользования недрами;
- условия выполнения установленных законодательством, стандартами (нормами, правилами) требований по охране недр и окружающей природной среды, безопасному ведению работ;
- порядок и сроки подготовки проектов ликвидации или консервации горных выработок и рекультивации земель.

Лицензия на пользование недрами закрепляет перечисленные условия и форму договорных отношений недропользования [1].

Лицензия дает право осуществлять пользование недрами в соответствии с горным отводом, но пользование некоторыми участками недр может быть ограничено в целях охраны окружающей среды, а также с целью национальной безопасности. Также запрещается пользование недрами на территориях населенных пунктов, пригородных зон и т.д., если пользование создает угрозу жизни и здоровью населения, может повлечь материальный ущерб.

Закон РФ «О недрах» от 21 февраля 1992 г. в редакции Федерального закона от 3 марта 1995 г. в ст. 25-1 устанавливает условия землепользования площадей залегания полезных ископаемых. Земельные участки, необходимые для проведения работ, связанных с геологическим изучением и использованием недр, временно или постоянно могут отчуждаться для государственных нужд с возмещением собственникам указанных земельных участков их стоимости в соответствии с земельным законодательством. Решение об отчуждении таких земельных участков принимается федеральными органами исполнительной власти или органами исполнительной власти субъектов РФ в соответствии с разделением их полномочий [1].

Земельные участки могут быть выданы во временное и постоянное пользование.

Временное использование. В основном выдаются для геолого-разведочных работ. В данном случае правовой режим либо аренда, либо сервитут.

Постоянное использование недр. Для этого формируется фонд перераспределения земель (ст. 80 Кодекса). В данном случае земельные участки подлежат изъятию. Изъятие необходимо для сооружения различных объектов и сооружений на территории [1].

Возмещение убытков, согласно ст. 57 Земельного кодекса РФ, осуществляется за счет соответствующих бюджетов или лицами, в пользу которых изымаются земельные участки или ограничиваются права на них, а также лицами, деятельность которых вызвала необходимость установления охранных, санитарно-защитных зон и влечет за собой ограничение прав собственников земельных участков, землепользователей, землевладельцев и арендаторов земельных участков или ухудшение качества земель [2].

На этапе предварительного согласования должны быть соблюдены экологические требования законодательства, требования о предотвращении застройки площадей залегания полезных ископаемых и интересы малочисленных народов.

Территориальные органы Федеральной службы земельного кадастра России осуществляют подготовку материалов по изъятию и предоставлению земельных участков для недропользования. Заказчик может в течение 10 дней обжаловать решение об отказе в предоставлении земельного участка.

## **1.2. Федеральная целевая программа «Накопление экологического ущерба» (2014-2025 гг.)**

Горнодобывающая деятельность неуклонно ведет к возникновению экологических проблем. Огромной проблемой являются предприятия – банкроты, которые находятся в государственной собственности. На их территории расположены бесхозные отвалы и хвостохранилища. Можно выделить основные субъекты Российской Федерации, где такая проблема наиболее остро стоит: Кемеровская область, Свердловская область, Республика Саха, Забайкальский край.

С целью восстановить нарушенную экологическую обстановку данных территорий была создана программа «Накопление экологического ущерба».

Программа предусматривает экологическую реабилитацию территорий, которые были подвержены негативному воздействию антропогенной деятельности.

Программа разделена на три основных этапа:

- 1) проведение дообследования и оценки экологических рисков, разработка проектов по ликвидации накопленного экологического ущерба, отбор и разработка проектной документации для проведения мероприятий по ликвидации накопленного экологического ущерба;
- 2) отработка, совершенствование технологий ликвидации накопленного экологического ущерба, сформирована база данных технологий, рекомендуемых к использованию для ликвидации различных типов загрязнений и экологической реабилитации территорий, реализованы проекты по ликвидации накопленного экологического ущерба. В рамках данного этапа также будут созданы условия для проведения широкомасштабных работ по ликвидации накопленного экологического ущерба, в том числе, на основе внедрения технологий обезвреживания и переработки накопленных загрязнений.

3)) будет проведена ликвидация накопленного экологического ущерба на всех объектах, отобранных в рамках второго этапа, и обеспечено внедрение и тиражирование разработанных технологий по всем направлениям Программы [6].

### **1.3. Рекультивация нарушенных земель в России**

Впервые термин "рекультивация" в русской истории можно встретить в работах Лазаревой И.В. (1962г), где в основном описан опыт зарубежной работ. Проводить непосредственно работы по восстановлению нарушенных земель начали в Донбассе с 1956 года.

Первый документ «Основы земельного законодательства СССР и союзных республик» имел законодательную силу и рассказывал о рекультивации земель, нарушенных открытыми горными работами [7].

Сегодня проблемы, связанные с масштабами нарушенных земель, достигли такого размера, что необходимость рекультивации стала необходимой частью мероприятий по рациональному использованию земель.

Работы Крупенникова, Холмецкого и Мироновой направлены на освоение торфянных выработок и являются первыми по рекультивации. На тот момент ученые выявили 3 основных этапа:

1. в период с 1906 по 1949 гг.: необходимость увеличения площадей земель, занятых промышленностью. Зарождение идей их восстановления.
2. в период с 1950 по 1968 гг.: наблюдается довольно резкое увеличение площадей добычи полезных ископаемых. В этот период наблюдается зарождение правового регулирования, планируются рекультивационные мероприятия;
3. период с 1969 по 1980 гг.: был принят земельного Кодекса, вышли Постановления по рекультивации;

4. с 1981 г. Разрабатывалась работа над сокращением потерь плодородия почв, расширение восстановительных работ.

А.Ю.Кулагин в 2010 году представил свою работу, в которой доказал, что снизить негативное влияние техногенных работ можно за счет рекультивации. Он предлагает лесное направление, называя его перспективным. Лесные насаждения на промышленных отвалах с течением времени становятся полноценной экосистемой [8].

Черногаев С.И. в 2014 году исследовал территорию Радовицкой равнины и пришел к выводу, что в процессе естественного возобновления к 20-летнему возрасту приближаются по ряду свойств к первичным ненарушенным лесным биогеоценозам Мещерской низменности. Также занимался исследованием динамики гумусового вещества и сроками его восстановления [8].

В России все активнее занимаются решением вопросов восстановления нарушенных земель и высвобождение территорий, занятых отвалами горных пород.

Чтобы снизить воздействие на растительный слой территории были предложены следующие рекомендации:

- движение транспорта должно осуществляться исключительно по специальным дорогам;
- учитывать природные условия при закладке дорожной сети;
- контролировать загрязнение и проводить мероприятия по его снижению на территории предприятия;
- обеспечивать необходимую поддержку техники и оборудования;
- проводить рекультивацию отвалов.

Приведем примеры успешных практик по рекультивации на территории России.

Хутор Старая Станица (Каменский район, Ростовская область). На данной территории была свалка, которая превратилась в парк Лог. Под руководством местного предпринимателя был проведен ряд рекультивационных работ, расчистили русло ручья, вывезли мусор. Разбили пруд, сад камней, построили крепость. Территория стала привлекательной для населения [9].

Афанасьевский карьер Воскресенского цементного завода (Московская область). Промышленная группа LafargeHolcim восстановила более 160 гектаров нарушенных земель территории: создала 12 озер, посадила более 470 тысяч деревьев [9].

Шахта Эрээн (Монголия). После того как работа шахты прекратилась, на территории провели рекультивацию. Теперь земли превратились в пастбища (более 18 га лугов) [9].

#### **1.4. Способы рекультивации нарушенных земель за рубежом**

О необходимости рекультивации нарушенных земель горнодобывающими предприятиями заговорили более 150 лет назад в странах Европы и Америки. А целое направление понятие «рекультивация земель» приобрело после второй мировой войны.

Работу над землями, нарушенными горными работами, впервые провели в 1926 году в штате Индиана США.

Что касается Англии, то незначительные площади и высокая плотность населения подтолкнуло к сельскохозяйственной рекультивации, а также к рекреационной застройке земельных участков, занятых отвалом.

В таких странах как Франция, Дании, Бельгии, Италии занимаются озеленениями терриконов угольных шахт и рекультивация карьеров строительных материалов.

В США обширное распространение получила фиторекультивация. Американцы тщательно подбирают сорта древесных и кустарниковых растений. Выбираются наиболее устойчивые растения к сложным экологическим условиям, что производится на основе наблюдений за естественным зарастанием отвалов. Достоинством американских программ является тесное увязывание рекультивации с планами работ по охране почв и вод в границах специальных мелиоративных районов, на которые разделена вся территория страны [8].

В Германии большое внимание уделяют восстановлению земель для сельскохозяйственного значения и лесной рекультивации. Государственные лесничества успешно создают лесонасаждения на шахтных отвалах, сложенных каменистыми породами, в Рудных горах [8]. Ельники, посаженные на таких отвалах более ста лет назад, представляют собой спелые полнодревесные насаждения. Здесь ландшафтное планирование находится под контролем государственных организаций, на основе перспективных планов горные предприятия заключают долгосрочные договоры с государственными землепользователями, в которых оговариваются все виды рекультивационных работ, сроки исполнения и требования к качеству подготовки территории. Горные предприятия проводят разравнивание отвалов, нанесение плодородных грунтов, химическую мелиорацию и общее инженерно-техническое обустройство территории [8].

В Германии Институт зерна совместно с аграрным объединением Райнсберг в 1999 г. разработали технологию изготовления из измельченной древесины, волокнистых растений, зерен ржи, глины и извести древесно-растительных плит (плиты ROFA), предназначенных для закрепления откосов и рекультивации нарушенных земель, в том числе карьеров по добыче камня. В состав компонентов включают и питательные элементы. Плиты «начинают» семенами травянистых растений, которые благодаря хорошей влагообеспеченности, воздухообмену и питательными веществами быстро

прорастают и закрепляют нарушенные поверхности, подверженные эрозии и разрушению. Закрепляя плиты на джутовой ткани, получают маты, использование которых позволяет снизить затраты труда на рекультивацию земель этим методом [8].

Применяется и водорослевый метод, используемый для оценки «неплодородных материалов». Водоросли скрепляют частицы почвы, склеивая их слизистыми веществами чехлов и клеточных оболочек. Кроме азотфиксирующей способности, водоросли на отвалах играют определенную роль и в накоплении ряда важных для растений микроэлементов и зольных элементов (медь, марганец, цинк, кобальт, молибден, калий).

Ярким примером успешной работы по рекультивации можно назвать немецкий регион Нойзеенланд под Лейпцигом. Раньше на данной территории добывали уголь открытым способом, теперь это известный туристический район. Вместо карьеров озера, которые соединены между собой каналами. Площадь 300 кв.км. и будет увеличиваться в процессе рекультивации нарушенной территории. На данной территории развитая инфраструктура.

### **1.5. Инновационные методы восстановления нарушенных земель в Австралии**

В 2002 году Австралийский союз опубликовал инновационные методы в горнодобывающей отрасли. Данные практики успешно были реализованы, повысили уровень экологической обстановки на территориях угольных породных отвалов. Каждый из ниже представленных методов представляет уникальные уроки, которые могут быть использованы в горнодобывающей отрасли России.

### **1.5.1. Предотвращение и управление процессами саморазогревания угольных пород отвалов шахты Дрейтон коул майн**

При взаимодействии угля и кислорода начинается процесс окисления и выделяется тепло. Это довольно частое явление при открытом способе добыче угля. Тепло не успевает рассеиваться, и температура материалов повышается, начинается возгорание, что опасно для окружающей среды и населения.

Перечислим основные серьезные последствия: увеличение опасных токсичных веществ в воздух, быстрое распространение огня на близлежащие территории, уничтожение растительного покрова, оползни и оседания грунта.

Чтобы предотвратить возгорание отвалов угольных пород, следует проводить проектирование рельефа. Другими словами, заранее планировать расположение отвалов и контролировать их.

В Австралии на отвалах шахты Дрейтон коул майн были проведены работы, которые уменьшили риск возникновения пожара [10]:

- для начала ограничили высоту отвалов до 15 м;
- определили все источники топлива и разместили их по разным частям отвалов для снижения возникновения тепла;
- внедрили чередование пластов углеродосодержащих и инертных;
- не размещали углеродосодержащих материалов на откосах отвала;
- последний слой покрыли 5-метровым слоем инертного материала;
- предусмотрели изолирующий слой (покрыли горящие точки глиной);
- для охлаждения отвала создали низины, где скапливается дождевая вода;
- предугадали пути проникновения кислорода и снизили количество пустот, которые давали доступ воздуху.

Данный принцип показывает, что правильное планирование и внедрение заранее методов контроля, снижают возникновения возгорания на территории отвала до минимума.

### **1.5.2. Чеково-бороздовая обработка почвы**

Для восстановления нарушенных земель традиционно предлагают рекультивацию. На отвалах стараются восстановить растительность. Для этого отвал окапывают по контуру, тем самым создавая микроклимат для посадки семян и ограничивают эрозию. Но любое отклонение от контура может спровоцировать начало эрозийных процессов.

В Австралии на шахте Грегори майн создали 3 зубцов с гидравлическим контролем для поочередного подъема или заглубления (где один заглубляется, остальные зубцы вверху, затем наоборот). Эту инновационную систему назвали «чеково-бороздовая обработка почвы».

Гидравлическая система контролирует очередность подъемов и заглублений. Восстановление породных отвалов на переднем плане. Зубцы последней машины расположены плоско. Это усиливает создание гребешков и создает структурированный микрорельеф [10].

Также этот метод своего рода окапывание, которое ограничивает возникновение эрозии, но создает место для семян. Более того, так как небольшие низины перекрывают откос, то вероятность возникновения эрозии ограничена даже тогда, когда низины переполняются [10].

Данный метод закрепляет поверхностный слой почвы в нарушенных землях, таким способом сползание грунта сведено к минимуму. На территории создается микроклимат, который напоминает сельскохозяйственный при разбивке плотных глиняных поверхностей.

Было доказано, что данный метод является очень успешным при завершении восстановления территории. Он более эффективно снижает вероятность возникновения эрозии, чем традиционное окапывание [10].

### **1.5.3. Компьютерные программы, используемые при планировании разработки и восстановлении шахты**

В Рейвенсворсе ведётся крупномасштабная добыча угля с 1972 году. Компания, которая занимается разработкой месторождений обратила внимание на ущерб, приносимый их деятельностью окружающей среде. Они понимали, что добыча угля – это всего лишь промежуточный этап использования почвы. Разработали план сохранения природных свойств земли и восстановление их после техногенной нагрузки. Для этого привлекли компьютерные технологии, которые впоследствии должны были привести к экономии финансовых ресурсов и экономии работы над проектированием объектов.

Процесс восстановления нарушенных земель начали с тщательной подготовки и планирования. Была создана геологическая модель, которая давала сведения о ресурсах угля в любой точке шахты, расположение вскрышных пород. Данные передаются в программное обеспечение, где начинается планирование разработки шахты [10].

Чтобы получить цифровую модель местности и ортофотоснимки выпускают цифровые модели, которые облетают всю территорию предприятия. Материал используют для создания карт, которые в свою очередь выступают в роли контроля за процессом реального уровня восстановления и запланированного.

Для разработки рабочих планов используются CivilCAD . Программа CivilCAD рассчитывает количество выемки и засыпки необходимой в соответствии с критериями окончательного проектирования рельефа [10].

После этого модель из CivilCad передается в АвтоCAD, рабочие планы в масштабе 1:2000. В соответствии с планами производятся контрольные исследования и земляные работы.

Этот метод проектирования рельефа является полуавтоматической системой, специально разработанной в Рейвенсворс с использованием коммерчески доступного программного обеспечения. Постоянное наличие информации о том, что необходимо для завершения формирования рельефа, позволило компании сэкономить значительные средства. Размещение вскрышного материала было оптимизировано, что снизило затраты на обработку почвы и уменьшило время работы бульдозера для формирования рельефа.

## **Глава 2. Характеристика и анализ проблем, связанных с отвалообразованием в районе п. Шерегеш**

### **2.1. Природные условия района исследования**

Горная Шория славится своей исключительной красотой природы. На ее территории даже создали национальный парк, где собрали уникальную флору и фауну. Красота природы обусловлена географическим положением.

**Географическое положение.** Горная Шория расположена на стыке равнинных и горных пластин. Находится на юге Кемеровской области. Рельеф образовался в результате разрушения горных пород, когда одновременно с этим процессом наблюдалось поднятие территории.

Самой высокой точкой Горной Шории является гора Мустаг, которая вытянулась с юго-запада на северо-восток на 25 км. Еще одной достопримечательностью этих мест являются скалы, которые вследствие сильного ветра стали похожи на горбы верблюдов. Помимо горы Мустаг есть гора Зеленая, Улутага, Кубеза, Тимуртау и т.д. Особенностью также можно выделить наичистейшие водные массивы, в частности река Кондома, Мрассу, Мундыбаш, Пызас.

Наиболее перспективным туристическим поселком является поселок Шерегеш (рис.1), который находится у подножья горы Мустаг.

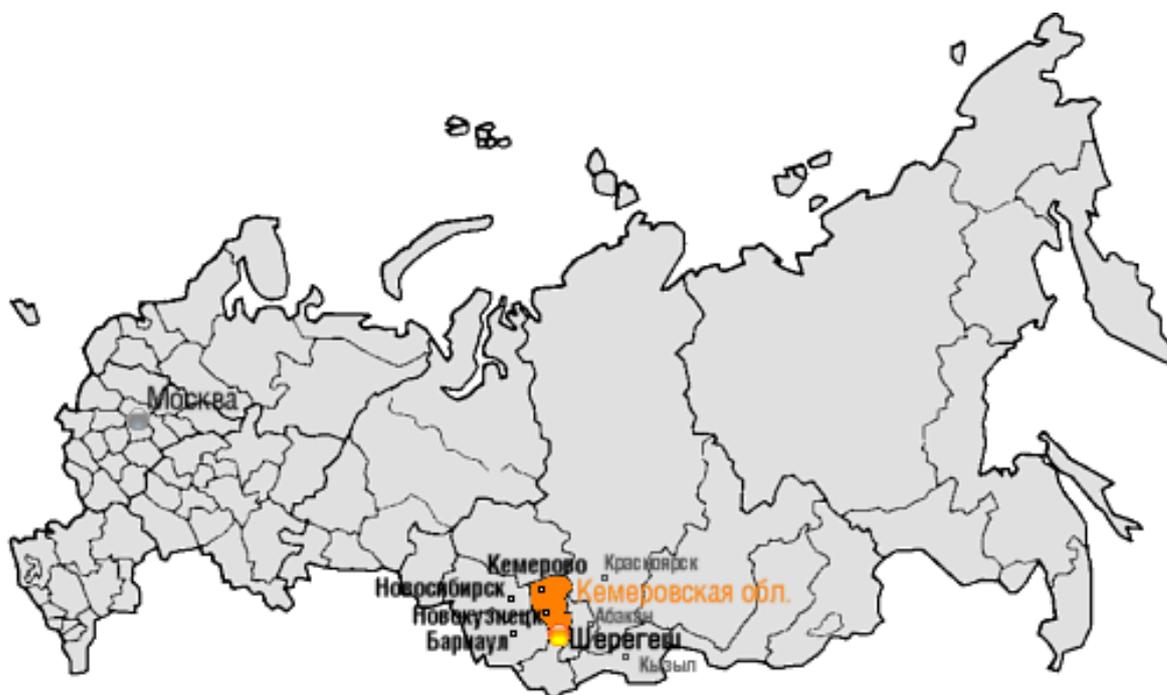


Рисунок 1 – Расположение п.Шерегеш на карте России

**Климат** резко континентальный, наблюдается высокий перепад среднемесячных и среднесуточных температур. Зима умеренно –морозная, с ярким солнцем, безветренная. преобладает ясная, умеренно-морозная погода без ветра. Снег появляется рано, можно наблюдать первый снег в сентябре, а в ноябре уже лежит устойчивый снежный покров. Лето жаркое, влажное.

**Растительный мир.** Шерегеш славится своей природой, значительную часть занимает темнохвойная тайга. Из деревьев: пихта, ель и кедр. Если подняться на высоту выше 1200-1300 м, то можно наблюдать растительность тундры: низкорослая растительность, пояс альпийских лугов.

**Животный мир** также отличается своим разнообразием. На территории Горной Шории можно встретить бурого медведя, волка, лося, косулю, сибирского северного оленя, рысь и т.д; птиц —сокола, глухаря, рябчика, тетерева и другие; рыб - хариуса, таймень, щуку, окуня, пескаря и другие.

## 2.2. Горнодобывающая промышленность

История Шерегеша началась с обнаружения на данной территории железной руды. С тех пор здесь ведется активная разработка полезных ископаемых. Добыча железной руды является градообразующей отраслью, а занимается разработкой организация ОАО "Евразруда". На рисунке 2 показана доля налоговых и неналоговых платежей, которая поступает в бюджет от ОАО «Евразруда». На 2013 год доля составляла 28,8 %, большую часть которого это НДФЛ (налог на землю предприятия) [11].

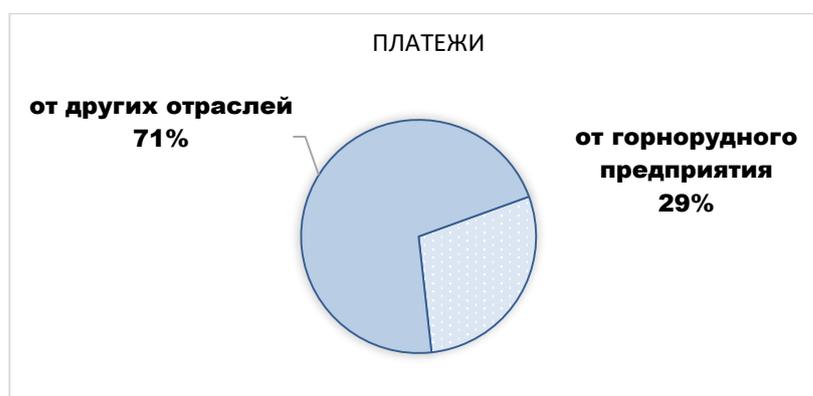


Рисунок 2 – Процентное соотношение платежей отраслей

Месторождение вскрыто до горизонта -85 м (отметка поверхности +630 м). Продукцией рудника является первичный концентрат. Руды месторождения скарново-магнетитового типа. Содержание железа в балансовых рудах месторождения составляет 35,5%.

Добыча руды предприятием ведется подземным (шахтным) способом при помощи взрывных работ системой этажного обрушения земной поверхности с образованием провалов воронок обрушения. Добытая руда поступает на собственную дробильно-обоганительную фабрику (метод обогащения сухая магнитная сепарация), откуда полученный концентрат направляется потребителям [11].

Пустые породы от проведения горных выработок и отходы обогащения руды (хвосты обогащения с начала 1950-х годов складировались в отвалы, общий объем которых в настоящее время превышает 20 млн.т.)

На данный момент около 1293 человек заняты в Горно-Шорском филиале ОАО «Евразруда». Активно развивается программа по развитию филиала: заменяют устаревшую технику, внедряют новые технологии, разрабатывают план, в котором хотят увеличить производительность труда в 2 раза и увеличить объем производства сырой руды [11].

### **2.3. Особенности развития туризма на территории Шерегеша**

Природа Шерегеша уникальна своей красотой и представляет особые условия для развития горнолыжного туризма. Особенностью данных мест является устойчивый снежный покров и ландшафт, великолепные склоны гор. Также нельзя не отметить таежную тайгу и чистый воздух.

Толщина снежного покрова составляет 120 см. Отмечают что сам снег здесь уникальный, он легкий и летящий, и может лежать на вершинах до августа. Высота местности в среднем 500-800 м над уровнем моря. Высота горы Мустаг 1570 м, а горы Зеленая - 1270 м.

Не было зафиксировано схода лавин. Специалисты отмечают, что образование лавин исключено, так как нет снежного наката. Отдых в Шерегеше считается безопасным и комфортным для любителей горного склона и активного отдыха.

Но на экологию оказывают влияние Таштагольский и Шерегешский рудники. Развитие производства улучшает социально- экономическое состояние региона, но оказывает повышенное воздействие на экологию.

- отвалы пылят, загрязняя почву, поверхностные и подземные воды, воздух;

- исключаются из хозяйственного оборота большие площади земель, снижается их качество, способствуя организации свалок местными жителями и предприятиями;
- шахтные отвалы, находясь в самом центре города, снижают эстетические качества среды городского пространства, их неблагоустроенные территории угнетающе действуют на жителей и приезжих;
- заброшенные территории привлекают любителей экстремального туризма, местных детей и подростков, не исключены несчастные случаи.

#### **2.4. Анализ земельных участков отвалообразования и их последствий**

Шерешское месторождение железных руд было открыто в 1931 г. Разработку месторождения, начавшуюся с 1952 г., производило Шерешское рудоуправление, которое в настоящее время преобразовано в Горно-Шорский филиал ОАО «Евразруда» [12].

Руды месторождения скарново-магнетитового типа. Содержание железа в балансовых рудах месторождения составляет 35,5% [12].

Пустые породы от проведения горных выработок и отходы обогащения руды (хвосты обогащения с начала 1950-х годов складировались в отвалы, общий объем которых в настоящее время превышает 20 млн.т.).

На данный момент только на территории самого поселка находится 4 отвала (Приложение Б).

##### **2.4.1. Отвал Кумнагаш**

Отвал Кумнагаш расположен в 500 м от ручья Кумнагаш – приток р.Таенза. В 370 м западнее отвала на ул.Кирова находится ближайший жилой дом (рис 3).

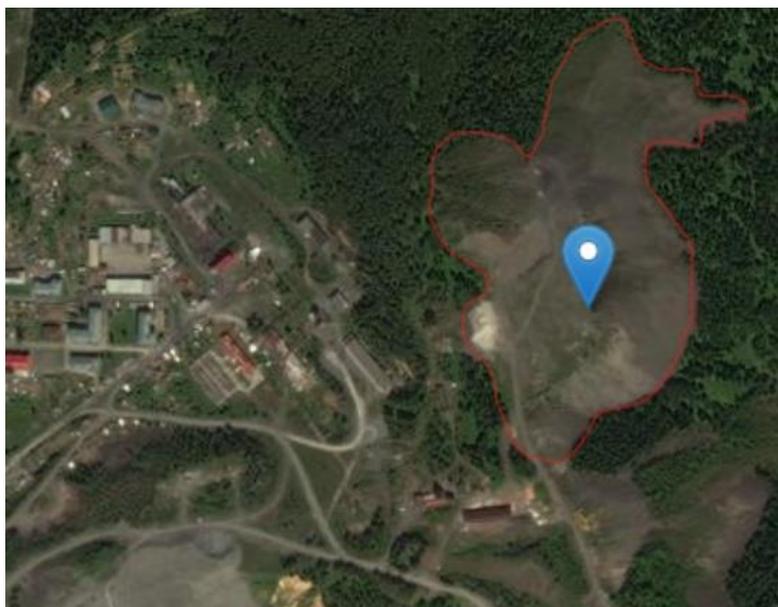


Рисунок 3 – Схема расположения отвала Кумнагаш

Отвал сложен на естественном косогоре. Грунт под ним представлен наносами мощностью 10-15 м, состоящими из глин красного и бурого цвета с многочисленными обломками выветренных пород различного состава. Грунтовые воды залегают на уровне 10 м.

Отвальный грунт представлен гранитами и сиенитами (по 3-5%), порфиритами и мраморизованными известняками (по 5-10%), рудными и безрудными скарнами (70-85%). Среднее содержание железа составляет 10-14 %.

Отвал формировался поэтапно с 1959 г до 1980-х годов. Он сложен в два яруса. Первоначальная отсыпка отвала производилась путем разгрузки недробленной пустой породы фракции 0-1000 мм из вагонеток с вершины горы вниз по ее склону (данный участок представляет собой второй ярус). Затем хвостами обогащения (фракция 0-100 мм) автотранспортом формировался первый ярус отвала. В последнюю очередь была отсыпана западная часть [12].

Отвал вытянут с юга на север. Длина отвала 600 м, ширина 225 м, высота – до 69 м. Площадь нижнего основания -135 м<sup>2</sup>, общий объем отвального грунта – 4, 8 млн.м<sup>3</sup>.

Общая площадь отвала составляет 13563 м<sup>2</sup> . Отвал расположен на землях населённого пункта (рис 4)

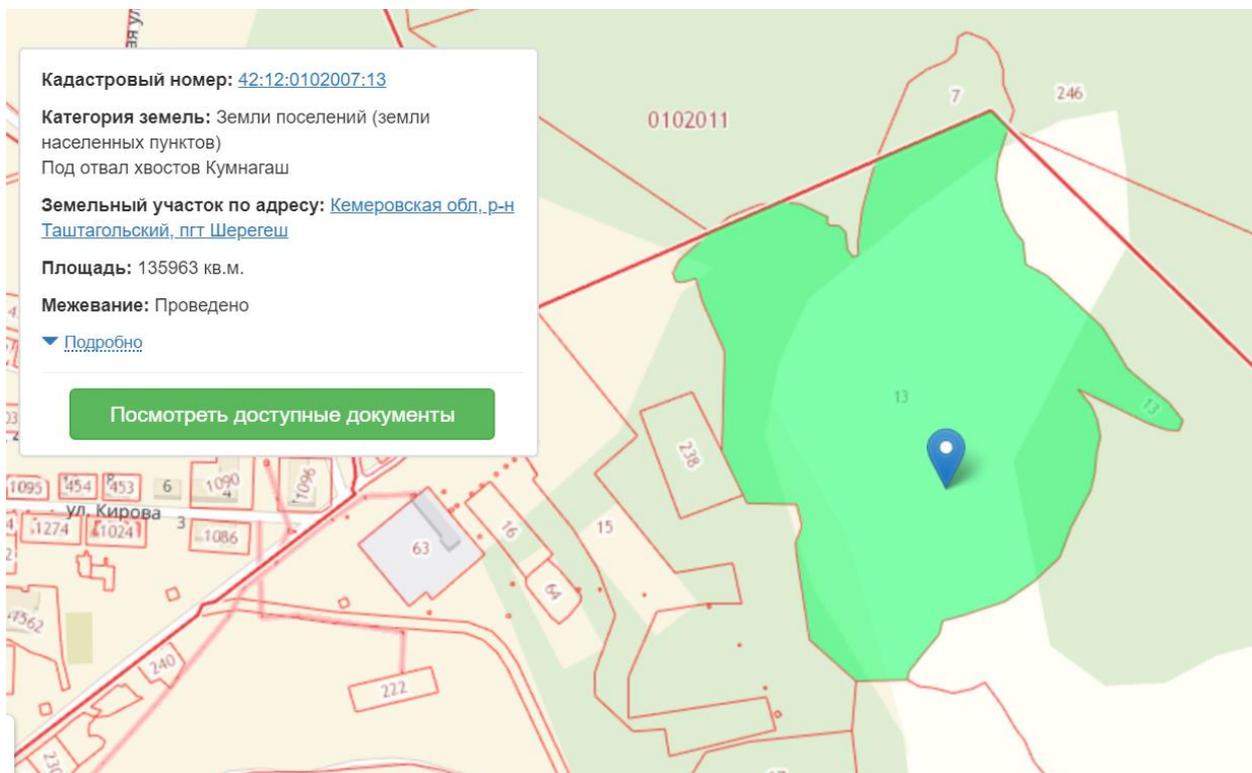


Рисунок 4 – Схема расположения земельного участка на публичной кадастровой карте

Согласно схеме расположения земельного участка, на публичной кадастровой карте земельный участок выходит за границы отведенного ЗУ (рис 5).

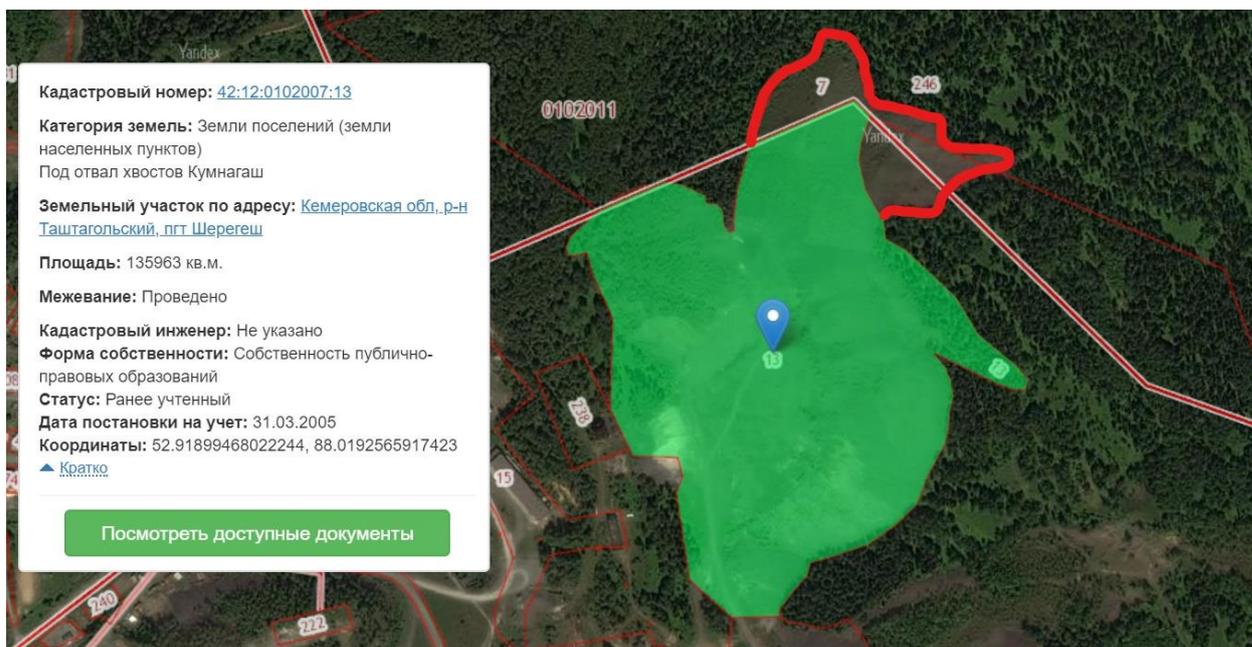


Рисунок 5 – Схема расположения отвала на космоснимке

Согласно генеральному плану, земельный участок расположен в функциональной зоне промышленного значения (рис 6).

На юго-западе граничит с рекреационной зоной. Часть земельного участка, занятый отходами горнорудного производства выходит за границы. Тем самым отходы попадают на зону рекреационного значения и нарушают функциональные предназначения этой зоны (предназначена для организации мест отдыха населения).

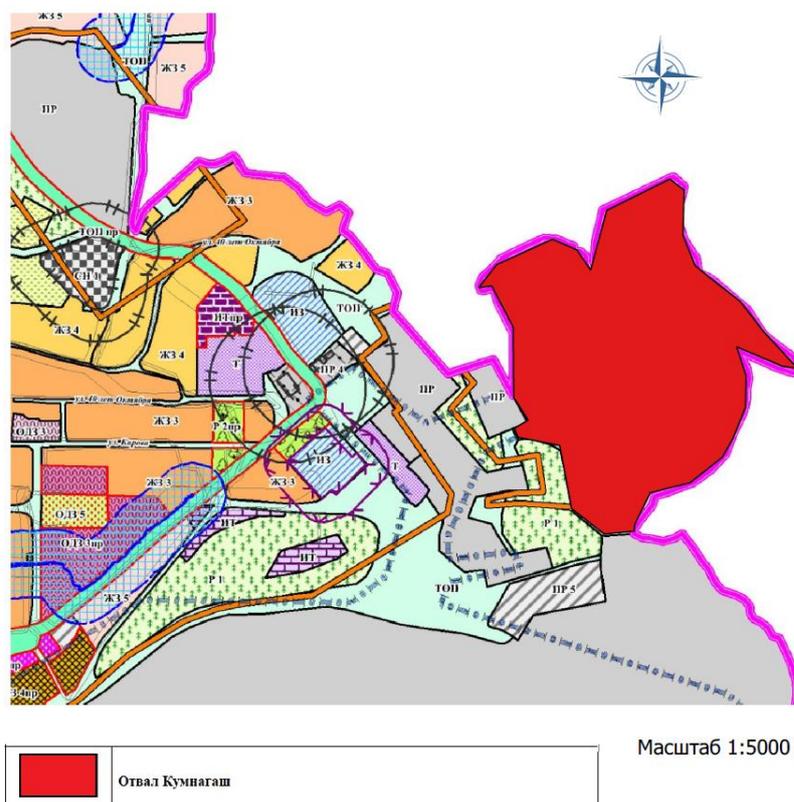


Рисунок 6 – Схема отвала Кумнагаш на ПЗЗ (Приложение В)

Территория земельного участка отвалообразования относится к производственной зоне. Данная зона обозначена как ПП – подзона для размещения объектов добывающей промышленности.

Процесс самозарастания протекает крайне медленно, растительный покров находится на начальной (моховой) стадии первичной сукцессии. Лимитирующими факторами являются дефицит влаги, состав грунта и наличие крутосклоновых поверхностей. Без проведения рекультивации растительность отвала может находиться на данной стадии развития неопределенно долго [12].

### 2.3.2. Отвал Феофановский

Отвал находится в 250 м севернее ул.40 лет октября. В 115 м восточнее южной части отвала расположен ближайший к нему жилой дом (рис.7).

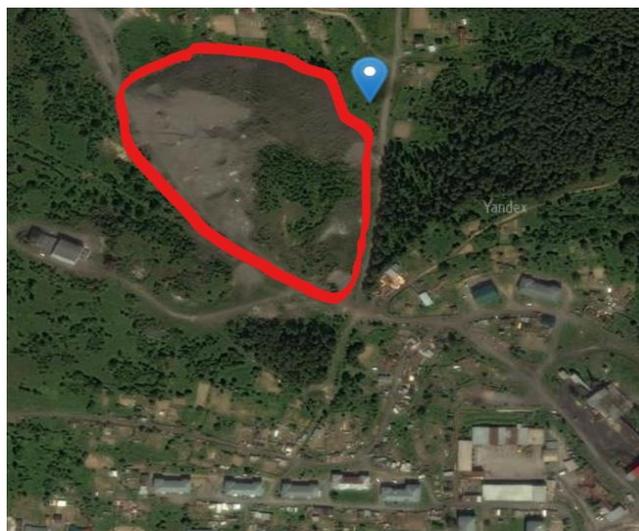


Рисунок 7 – Схема расположения отвала Феофановский

Отвал формировался в 1970-е годы и сложен на естественном косогоре. Грунты под отвалом представлены наносами мощностью 20-25, состоящими из глины красного и бурого цвета с многочисленными обломками выветренных гранитов и других пород. Коренные породы представлены гранитами светло-серого, крупнозернистыми, слаботрещеватыми, биотит-кварц-полевошпатового состава.

Грунтовые воды залегают на уровне 20-25 м горных выработок под отвалом нет. Крепкие коренные породы (гранты) исключают возможность образования под ним оседания провалов земной поверхности [12].

Отвал состоит из хвостов обогащения (85-90%) и из пустой породы (10-15%). Основной состав отвального грунта-рудные и безрудные скарны. Реже встречаются граниты, сиениты, порфириды, мраморированные известняки. Среднее содержание в группе железа- 10-14% [12].

Углы наклона основания отвала (поскольку он отсыпан на поверхности естественного косогора) варьируются на разных участках от 8' до 19'.

Отвал вытянут с юго-востока на северо-запад. Его длина составляет приблизительно 300 м, ширина 135 м, высота до 29 м, площадь основания - 41 тыс.м<sup>2</sup>, общий объем отвального грунта около 852,6тыс.м [12].

Общая площадь отвала составляет 42133 м<sup>2</sup> (рис 8).

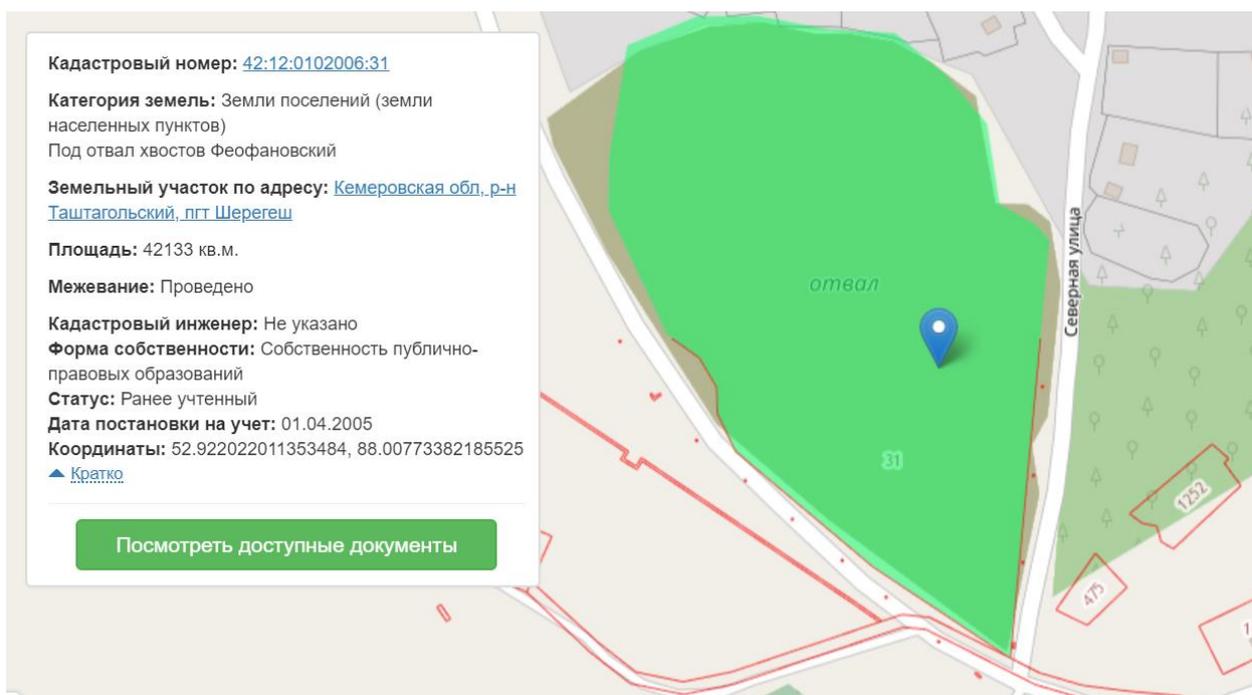


Рисунок 8 – Схема расположения отвала на публичной кадастровой карте

Согласно схеме расположения земельного участка, на публичной кадастровой карте земельный участок выходит за границы отведенного ЗУ (рис 9).

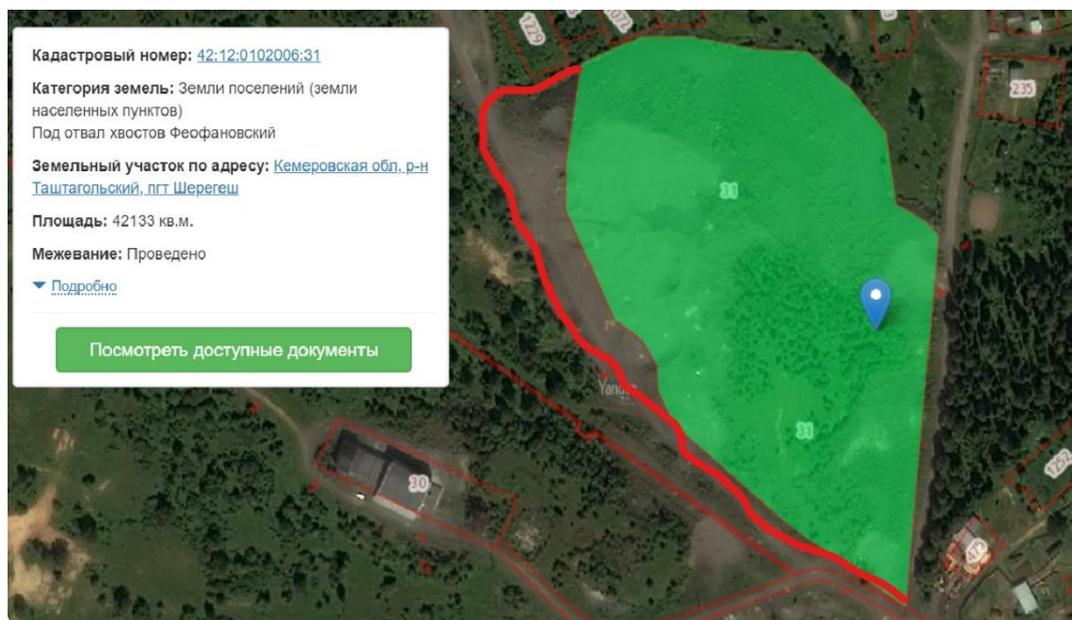


Рисунок 9 – Схема расположения отвала на космоснимке

Согласно генеральному плану земельный участок расположен в функциональной зоне промышленного назначения (рис 10).

На севере ЗУ граничит с жилой зоной, на западе выходит на рекреационную зону, тем самым нарушая функциональное предназначение территории (рекреационная зона предназначена для отдыха населения).

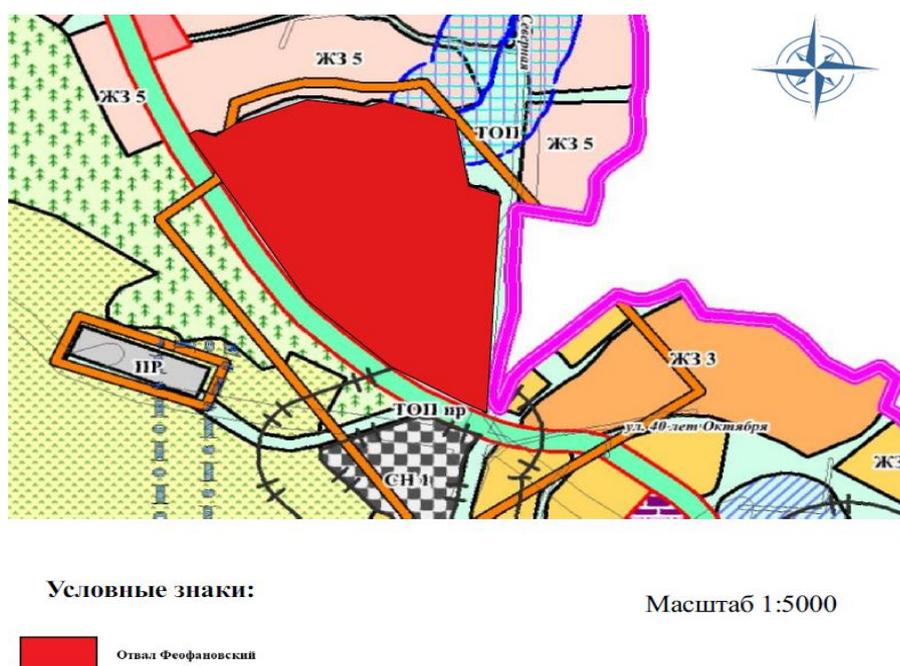


Рисунок 10 – Схема отвала Феофановский на ПЗЗ (Приложение Г)

Территория земельного участка отвалообразования расположена в производственной зоне. Эта зона обозначена как ПП – подзона для размещения объектов добывающей промышленности .

### 2.3.3. Отвал «Второй рудный»

Отвал расположен северо-западнее ул.Кирова в удалении около 70 м от ближайшего на ней жилого дома (рис 11)



Рисунок 11 – Схема расположения отвала Второй рудный

Отвал формировался со второй половины 1970-х годов до первой половины 1980-х годов и сложен в один ярус на естественном косогоре.

Грунты под отвалом представлены наносами мощностью 3-5 м, состоящими из глины желто-бурого цвета с обломками выветрелых альбитофиринов. Коренные породы представлены альбитофирами. мелкозернистыми темно-серого цвета, местами интенсивно ороговикованными, по трещинам сильно эпидотизированными. Трещиноватость слабая, трещины залечены эпидотом. Грунтовые воды залегают на уровне 3 м [12].

Отвал состоит из хвостов обогащения (70%) и из пустой породы (30%). Его основной состав - рудные и безрудные скарны. Реже встречаются граниты, сиениты, порфириды, порфириды, известняки. Среднее содержание железа общего 10-12%.

Уклоны отвала варьируются на разных его участках от 9 до 15 градусов.

Отвал вытянут с запада на восток. Его длина составляет 190 м, ширина - около 100 м, высота - до 26,4 м, площадь основания - 18,8 тыс.м<sup>2</sup>, общий объем отвального грунта - около 210,5 тыс.м<sup>3</sup>. Общая площадь подлежащей рекультивации поверхности отвала составляет 18839 м<sup>2</sup> (рис 12).

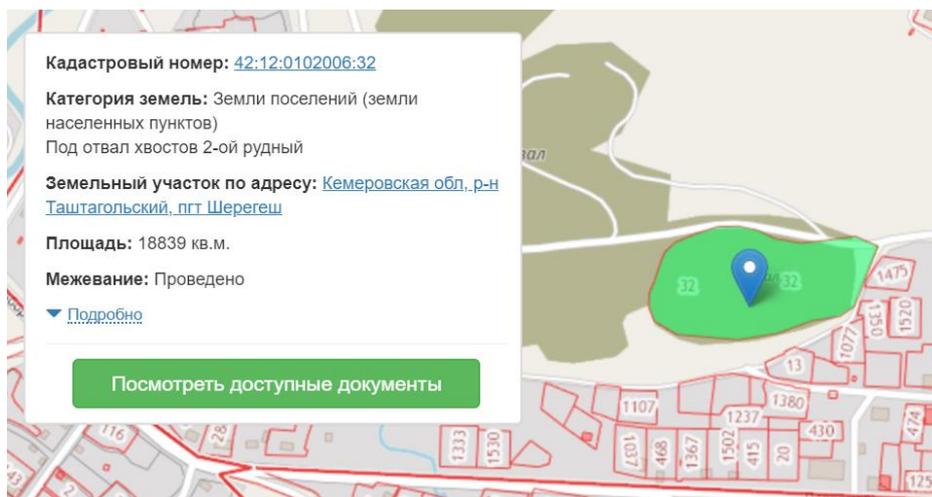


Рисунок 12– Схема расположения отвала Второй рудный на публичной кадастровой карте

Согласно схеме расположения земельного участка, на публичной кадастровой карте земельный участок выходит за границы отведенного ЗУ (рис 13).

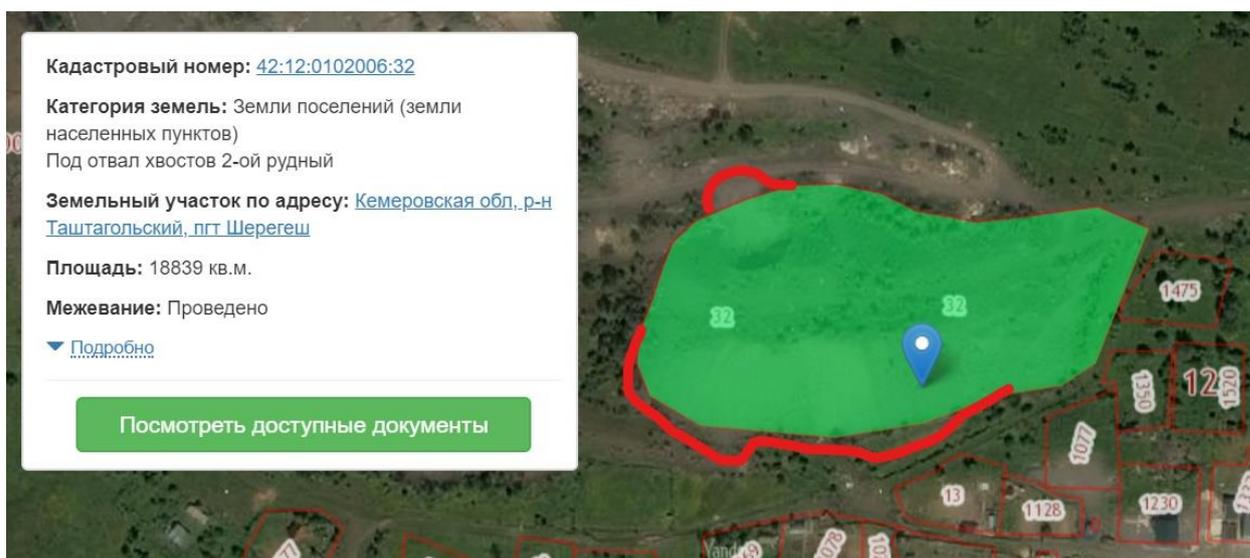
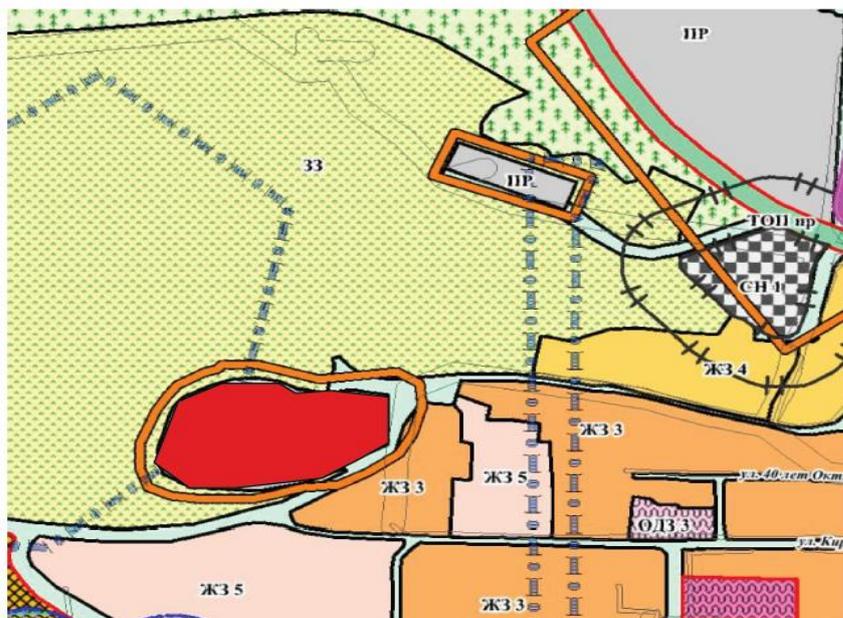


Рисунок 13 – Схема расположения отвала Второй рудный на космоснимке

Согласно Генеральному плану, земельный участок расположен в функциональной зоне промышленного значения (рис 14).



Условные знаки:

Масштаб 1:5000

	Отвал Второй Рудный
--	---------------------

Рисунок 14 – Схема отвала Второй Рудный на ПЗЗ (Приложение Д)

Территория земельного участка отвалообразования расположена в производственной зоне, обозначена как ПР – подзона для размещения объектов добывающей промышленности (рис 15). На юго-востоке участок граничит с жилой застройкой. Непосредственная близость отвалов к жилой застройке несут негативное влияние на здоровье населения и состояние окружающей среды.

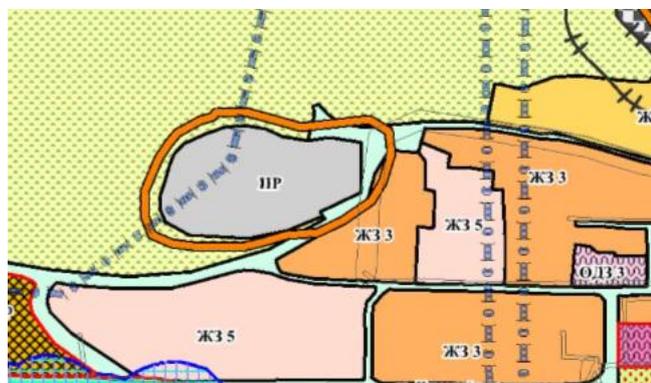


Рисунок 15 – Земельный участок на карте градостроительного зонирования

### 2.3.4. Отвал «Болотный»

Отвал расположен на юге поселка Шерегеш (рис 16).

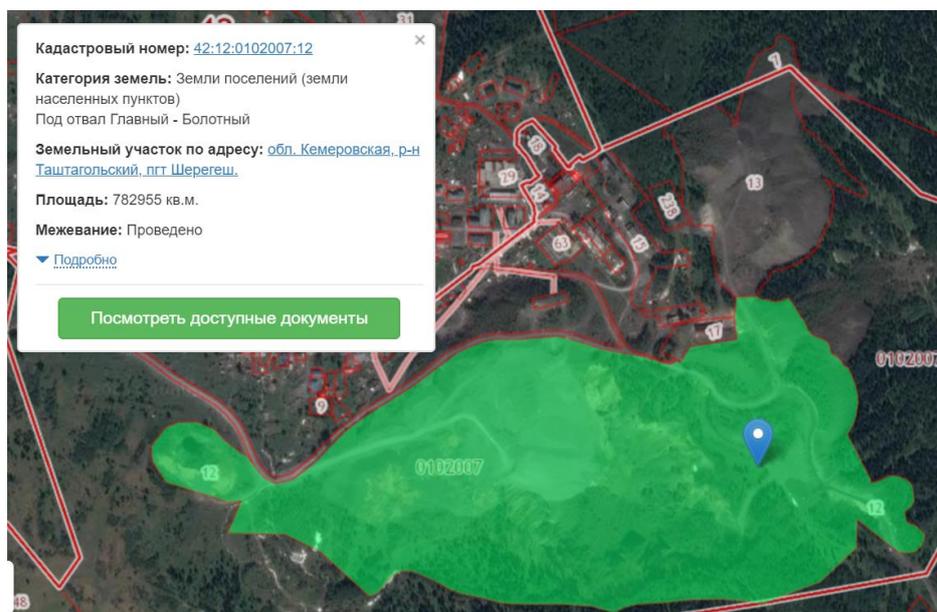


Рисунок 16 – Схема расположения отвала Болотный на публичной кадастровой карте

Отвал формировался со второй половины 1970-х годов до первой половины 1980-х годов и сложен в один ярус на естественном косогоре.

Грунты под отвалом представлены наносами мощностью 3-5 м, состоящими из глины желто-бурого цвета с обломками выветрелых альбитофигов. Коренные породы представлены альбитофирами. мелкозернистыми темно-серого цвета, местами интенсивно ороговикованными, по трещинам сильно эпидотизированными. Трещиноватость слабая, трещины залечены эпидотом. Грунтовые воды залегают на уровне 3 м [12].

Согласно Генеральному плану ЗУ на севере граничит с рекреационной зоной и жилой застройкой (рис 17). Непосредственная близость отвалов к жилой застройке несут негативное влияние на здоровье населения и состояние окружающей среды, а также рекреационная зона предназначена для отдыха населения.

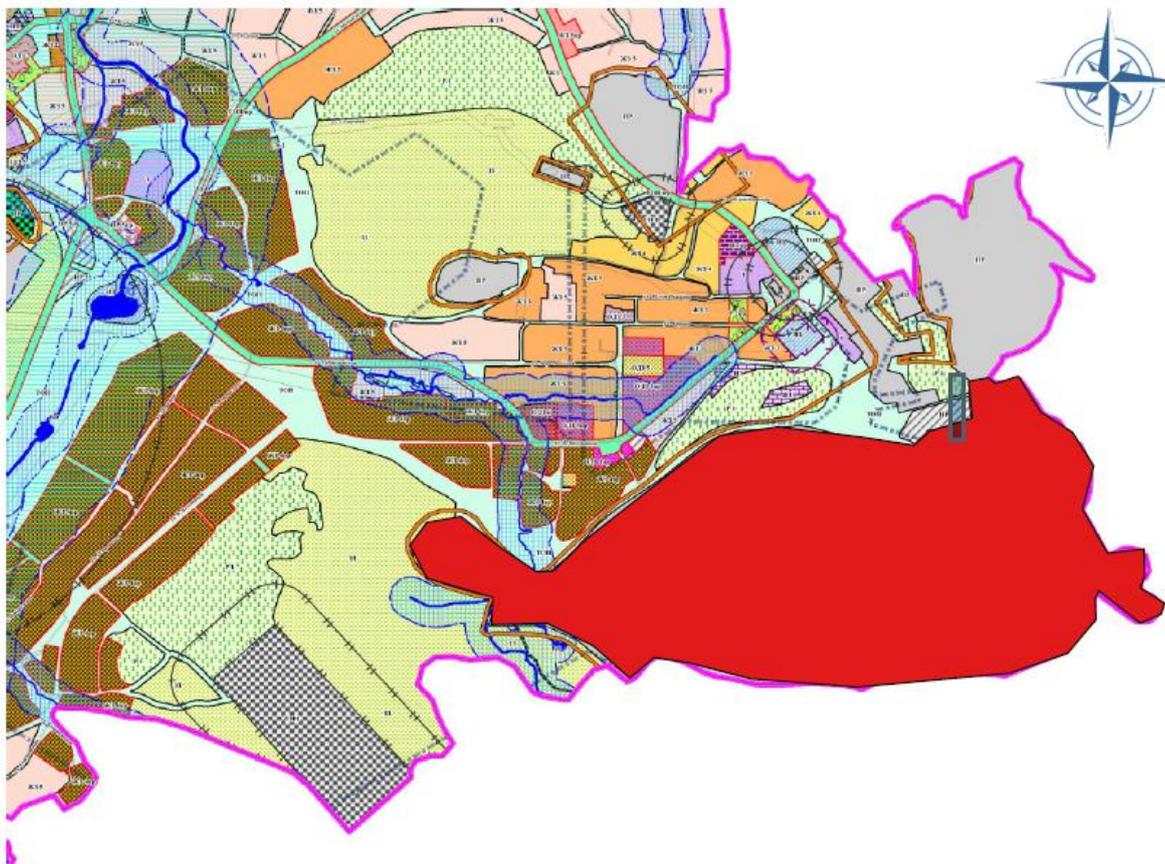


Рисунок 17 – Схема отвала Болотный на ПЗЗ (Приложение Е)

Территория земельного участка отвалообразования принадлежит производственной зоне, обозначена как ПР – подзона для размещения объектов добывающей промышленности. На юго-востоке участок граничит с жилой застройкой. Отвал выходит за границы ЗУ пересекая соседние функциональные зоны.

### **2.3.5. Анализ последствий отвалообразования**

Отвалы содержат не только пустую породу. В их состав входят соли металлов, в число которых входят и радиоактивные. Это способствует негативному воздействию на население и окружающую среду.

Образуется пыль, которая оседает и загрязняет почву, подземные и поверхностные воды, воздух. Они несут не только механический вред (загрязнение поверхности), но и химический. Под влиянием влаги начинаются

химические соединения. Есть место радиоактивному воздействию на биосферу. Это способствует деградации или полному уничтожению растительного покрова.

Отвалы занимают более 97 га площади поселка, которые могли бы служить человеку в сельскохозяйственной отрасли. Более того снижается качество этих земель.

Отвалы находятся непосредственно на самой территории поселка, снижая эстетическое составляющее. Поселок Шерегеш имеет перспективы вырасти до международного курорта. Но на данный момент неблагоустроенная территория действует угнетающе на население и гостей поселка.

Заброшенная территория отвалов привлекает любителей экстремальных видов спорта и школьников, что способствует увеличению риска несчастных случаев. Часть отходов железорудного производства опасна и требует изоляции, другая – содержит полезные свойства и подлежит повторной переработке [13].

В отвалах содержатся сульфидные материалы, которые при взаимодействии с кислородом начинают окислительный процесс. Этот процесс образует экологически вредные соединения, такие как соединения мышьяка и серы.

Атмосферные осадки воздействуют на терриконы, подвергая их водной эрозии. В следствии чего в окружающую среду выносятся горные породы, приводящие к засорению и разрушению плодородного слоя. Также возникают соединения, которые могут изменить состав подземных вод, привести к оползням и неравномерным осадкам.

Нередкое явление и самовозгорание отвалов. Это происходит из-за углесодержащего состава. Возгорание опасно как для окружающей среды, так и для жизни населения. Отвалы, которые в наибольшей степени подвержены

этому явлению нуждаются в постоянном контроле и ряду мероприятий по устранению недуга. Известно, что с одного квадратного метра горящего террикона в сутки поступает в атмосферу 10,7 кг оксида углерода, 6,3 кг сернистого газа, 0,6 кг сероводорода и оксидов азота и ряда других токсичных компонентов [14].

Очевидно, что шахтные отвалы ухудшают санитарное состояние городов и поселков угледобывающих районов. В их воздушных бассейнах можно наблюдать превышения предельно допустимой концентрации по пыли, по сернистому ангидриду, по окиси углерода, по сероводороду, по двуокиси азота. Разнос вредных веществ от терриконов по розе ветров достигает трех километров. При этом состояние атмосферного воздуха является одним из первостепенных факторов, влияющих на здоровье населения. В районах расположения терриконов наблюдается повышенное число заболеваний органов дыхания среди взрослого и детского населения [14].

Следовательно, на земельных участках с отходами железорудного производства необходимо провести ряд мероприятий по восстановлению нарушенных земель. Вследствие данных мероприятий растительный покров на территории восстановится, улучшится экологическая составляющая района, эстетический вид поселка будет соответствовать общепринятым нормам курортной зоны.

## **Глава 3. Разработка мероприятий по снижению негативного влияния отвалов на окружающую среду и земельные ресурсы**

### **3.1. Переработка отходов горнорудного предприятия «ЕвразРуда»**

В составе лежалых отходов обогащения железной руды входит достаточное количество полезных элементов, наличие которых дают основания утверждать, что отвалы Шерегеша представляют собой техногенные запасы минерального сырья, сохранившего основные магнитные свойства для производства концентрата методами сухой и мокрой магнитной сепарации. Подробная информация о составе отходов железорудного производства в главе 5.3. «Исследования состава отвалов Шерегеша».

Отвалы Шерегеша имеют инвестиционную привлекательность для бизнеса, так как в их состав входят отходы обогащения с содержанием железа до 35% [12]. В практическом отношении наибольший интерес представляет извлечение из отвалов железорудного концентрата и попутное производство фракционированного щебня для строительных работ.

Стратегия утилизации отходов обогащения железных руд предполагает разделение «хвостов» на тяжелую фракцию для использования в металлургической отрасли и легкую силикатную составляющую для ее применения в производстве строительных материалов широкой номенклатуры, включая керамический кирпич, керамзитовый гравий, цемент и т.д.

В настоящее время разработана технология получения керамического кирпича полусухого прессования с использованием в качестве основного сырьевого материала гранулированной шламистой части «хвостов» с использованием добавки (до 20 масс. %) глинистого связующего с обязательным применением значительных давлений прессования (до 30 МПа) при пониженной (7–9 масс. %) влажности пресс порошка.

Подробное описание технологии переработки промышленных отходов в главе «Экономическая эффективность технологии переработки отходов горнорудного производства».

### **3.2. Рекультивация нарушенных земель поселка Шерегеша**

Санитарно-гигиенический способ рекультивации считается самым эффективным для восстановления нарушенной территории. Этот способ включает в себя 3 основных этапа: подготовительный, технический и биологический.

**Подготовительный этап.** На этом этапе разрабатывается рабочая документация, обосновывается инвестиционная составляющая мероприятий. Основной целью данного этапа является создание проекта по рекультивации, который будет соответствовать нормативным документам и получит положительное заключение экспертизы.

**Технический этап.** На данном этапе реализуется инженерно-техническая часть проекта (уборка мусора, переформирование конических терриконов в плоские, создание новых проектных поверхностей и форм рельефа, созданием противоэрозионного уклона, захоронением негабаритов и т.д).

**Биологический этап.** На данном этапе восстанавливают процесс почвообразования, воспроизводят биоценоз. Он включает в себя комплекс агротехнических и мелиоративных мероприятий: внесение минеральных удобрений, рыхление на глубину корнеобитаемого слоя, посев многолетних злаково-бобовых трав или посадку саженцев кустарников и деревьев с дальнейшим известкованием терриконов на протяжении 5 лет с целью окультуривания корнеобитаемого слоя, снижения его токсичности в результате капиллярного поднятия солей из нижележащих слоев пород. В результате проведенных мероприятий террикон становится пригодным для ограниченных видов использования, в частности в рекреационных целях [15].

Отвалы Шерегеша являются отходами железорудного производства. В составе отвалов наблюдается повышенная концентрация токсичных соединений и окислов тяжелых металлов. Данный состав угнетает растительный покров и замедляет его рост. Для того, чтобы минимизировать сроки приживания растений на данной территории необходимо подобрать оптимальный набор фитомелиоратов.

Существуют определенные показатели для отбора растений:

- устойчивость растений к специфичным условия отвала;
- способность к симбиозу с микроорганизмами;
- умение развивать широкозахватную корневую систему;
- умение предотвращать выветривание грунта;
- обладание рекреационными свойствами.

В таблице 1 представлены виды растений, которые рекомендуются использовать для рекультивации отвалов Шерегеша.

Таблица 1 - Оптимальный ряд растений для проведения биологической рекультивации

Деревья:	Береза бородавчатая
	Лиственница сибирская
	Сосну обыкновенную
Бобовые травянистые смеси	эспарцет
	клевер
	люцерну
	донник
Злаковые травянистые смеси	костёр
	пырей
	тимофеевка

Береза бородавчатая – *Betula pendula* обладает высокими показателями экологической пластичности. Это выражается в ее мелколистности, чему способствуют жесткие экотопические условия отвалов. Корневая система имеет способность приспосабливаться к неблагоприятным субстратам произрастания, что выражается в морфологических утончениях корневой системы при прохождении наиболее токсичных слоев субстратов. Береза бородавчатая (*Betula pendula*) меньше поражается токсикантами и обладает высокой регенерационной способностью. Данное растение подойдет в качестве фитомелиоранта для восстановительных работ на железорудных отвалах [15].

Лиственница сибирскую и сосна обыкновенная относятся к категории пригодных для рекультивации, поскольку они не только малотребовательны к почвенному плодородию, морозо-, жаро- и засухоустойчивы, обладают достаточно высокой скоростью роста, но также способны к усвоению элементов питания через микоризу или путем симбиоза с микроорганизмами [15]. Дополнительной полезной особенностью лиственницы является огнеустойчивость [15].

Из травянистых наиболее перспективными являются бобовые, они обладают значительной экологической пластичностью и высокой биологической устойчивостью к неблагоприятным условиям, низким температурам, загрязнению атмосферы. Выявленные фитомелиоративные растения в условиях отвалов размножаются семенным путем. На корнях бобовых имеются клубеньки, возникающие как разрастание паренхимой ткани корня вследствие внедрения и эндогенного расселения бактерий из рода ризобиум (*Rizobium*) [16].

Злаковые в комплексе с бобовыми выполняют противозерозийную, средообразующую роль. Корневая система злаковых приспосабливается к

условиям субстрата, за счет биологических особенностей удерживать почвенный субстрат от ветров и водной эрозии [16]. Рекомендуем для рекультивации отвалов травосмеси бобовых культур: эспарцет (*Onobrychis*), клевер (*Trifolium*), люцерну (*Medicago*) и донник (*Melilotus*) и ряд других. А также травосмеси злаковых культур: костёр (*Bromus*), пырей (*Agropyrum*), тимофеевка (*Phleum*) и др.

Рекомендуется проводить посадку лесных культур весной после схода снега. Посадка сосны допускается в конце лета (в августе, после заложения у саженцев верхушечной почки и одревеснения ростов текущего года, в периоды с осадками по свежей или влажной почве, предпочтительно в облачные д с температурой воздуха не более +25°C).

### **3.3. Общие положения для перевода земель из одной категории в другую**

После этапа переработки отходов горнорудного производства и рекультивации нарушенных земель целесообразно использовать ЗУ во благо населения.

Земельные участки отвалов «Кумнагаш», «Второй Рудный», «Феофановский», «Болотный» можно использовать для рекреационного назначения.

Статья 1. Правовое регулирование отношений, возникающих в связи с переводом земель или земельных участков в составе таких земель из одной категории в другую

Правовое регулирование отношений, возникающих в связи с переводом земель или земельных участков в составе таких земель из одной категории в другую, осуществляется Земельным кодексом Российской Федерации, настоящим Федеральным законом, иными федеральными законами и принимаемыми в соответствии с ними иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации [17].

Статья 2. Состав и порядок подготовки документов для перевода земель или земельных участков в составе таких земель из одной категории в другую

1. Для перевода земель или земельных участков в составе таких земель из одной категории в другую заинтересованным лицом подается ходатайство о переводе земель из одной категории в другую или ходатайство о переводе земельных участков из состава земель одной категории в другую (далее также ходатайство) в исполнительный орган государственной власти или орган местного самоуправления, уполномоченные на рассмотрение этого ходатайства [17].

2. Содержание ходатайства о переводе земель из одной категории в другую и состав прилагаемых к нему документов устанавливаются:

1) органами государственной власти субъектов Российской Федерации в отношении земель сельскохозяйственного назначения или земель запаса, за исключением земель, находящихся в собственности Российской Федерации;

2) Правительством Российской Федерации в отношении иных земель.

3. В ходатайстве о переводе земельных участков из состава земель одной категории в другую указываются:

1) кадастровый номер земельного участка;

2) категория земель, в состав которых входит земельный участок, и категория земель, перевод в состав которых предполагается осуществить;

3) обоснование перевода земельного участка из состава земель одной категории в другую;

4) права на земельный участок.

4. К ходатайству о переводе земельных участков из состава земель одной категории в другую прилагаются:

- 1) выписка из государственного земельного кадастра относительно сведений о земельном участке, перевод которого из состава земель одной категории в другую предполагается осуществить;
- 2) копии документов, удостоверяющих личность заявителя - физического лица, либо выписка из единого государственного реестра индивидуальных предпринимателей или выписка из единого государственного реестра юридических лиц;
- 3) выписка из Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и сделок с ним о правах на земельный участок, перевод которого из состава земель одной категории в другую предполагается осуществить;
- 4) заключение государственной экологической экспертизы в случае, если ее проведение предусмотрено федеральными законами;
- 5) согласие правообладателя земельного участка на перевод земельного участка из состава земель одной категории в другую;
- 6) расчеты потерь сельскохозяйственного производства и (или) потерь лесного хозяйства [17].

5. Исполнительные органы государственной власти или органы местного самоуправления ходатайствуют о переводе земельных участков из состава земель одной категории в другую без согласия правообладателей земельных участков в случаях перевода земельных участков из состава земель одной категории в другую для создания особо охраняемых природных территорий без изъятия земельных участков у их правообладателей либо в связи с установлением или изменением черты поселений [17].

Статья 3. Порядок рассмотрения ходатайств о переводе земель или земельных участков в составе таких земель из одной категории в другую

1. Ходатайство направляется заинтересованным лицом в исполнительный орган государственной власти или орган местного самоуправления, уполномоченные на рассмотрение этого ходатайства.

2. В рассмотрении ходатайства может быть отказано в случае, если:

1) с ходатайством обратилось ненадлежащее лицо;

2) к ходатайству приложены документы, состав, форма или содержание которых не соответствует требованиям настоящего Федерального закона и других федеральных законов.

3. Ходатайство, не подлежащее рассмотрению по основаниям, установленным частью 2 настоящей статьи, подлежит возврату заинтересованному лицу в течение тридцати дней со дня его поступления с указанием причин, послуживших основанием для отказа в принятии ходатайства для рассмотрения [17].

4. По результатам рассмотрения ходатайства исполнительным органом государственной власти или органом местного самоуправления принимается акт о переводе земель или земельных участков в составе таких земель из одной категории в другую (далее также - акт о переводе земель или земельных участков) либо акт об отказе в переводе земель или земельных участков в составе таких земель из одной категории в другую (далее также - акт об отказе в переводе земель или земельных участков) в следующие сроки:

1) в течение трех месяцев со дня поступления ходатайства, если иное не установлено нормативными правовыми актами Российской Федерации, - Правительством Российской Федерации;

2) в течение двух месяцев со дня поступления ходатайства - исполнительным органом государственной власти субъекта Российской Федерации или органом местного самоуправления [17].

5. Акт о переводе земель или земельных участков должен содержать следующие сведения:

- 1) основания изменения категории земель;
- 2) границы и описание местоположения земель, для земельных участков также их площадь и кадастровые номера;
- 3) категория земель, перевод из которой осуществляется;
- 4) категория земель, перевод в которую осуществляется.

6. Акт о переводе земель или земельных участков не может быть принят на определенный срок [17].

7. Акт о переводе земель или земельных участков либо акт об отказе в переводе земель или земельных участков направляется заинтересованному лицу в течение четырнадцати дней со дня принятия такого акта.

8. Акт о переводе земель или земельных участков либо акт об отказе в переводе земель или земельных участков может быть обжалован в суд.

Статья 4. Основания отказа в переводе земель или земельных участков в составе таких земель из одной категории в другую

Перевод земель или земельных участков в составе таких земель из одной категории в другую не допускается в случае:

- 1) установления в соответствии с федеральными законами ограничения перевода земель или земельных участков в составе таких земель из одной категории в другую либо запрета на такой перевод;
- 2) наличия отрицательного заключения государственной экологической экспертизы в случае, если ее проведение предусмотрено федеральными законами;

3) установления несоответствия испрашиваемого целевого назначения земель или земельных участков утвержденным документам территориального планирования и документации по планировке территории, землеустроительной либо лесоустроительной документации [17].

Статья 5. Внесение изменений в документы государственного земельного кадастра и в записи Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и сделок с ним в связи с переводом земель или земельных участков в составе таких земель из одной категории в другую

1. Исполнительный орган государственной власти или орган местного самоуправления, принявшие акт о переводе земель или земельных участков, направляют копию такого акта в течение десяти дней со дня его принятия в орган, осуществляющий деятельность по ведению государственного земельного кадастра, для внесения в течение семи дней изменений в документы государственного земельного кадастра.

2. О внесенных изменениях орган, осуществляющий деятельность по ведению государственного земельного кадастра, уведомляет заинтересованных правообладателей земельных участков с указанием акта о переводе земель или земельных участков, а также органы, осуществляющие государственную регистрацию прав на недвижимое имущество и сделок с ним, для внесения в течение семи дней изменений в связи с переводом земель или земельных участков в составе таких земель из одной категории в другую в записи Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и сделок с ним.

3. Перевод земель или земельных участков в составе таких земель из одной категории в другую считается состоявшимся с момента внесения изменений о таком переводе в записи Единого государственного реестра прав на недвижимое имущество и сделок с ним.

4. Переоформление правоустанавливающих документов на земельные участки, в отношении которых приняты акты о переводе земельных участков из состава земель одной категории в другую, не требуется [17].

Статья 6. Перевод земельных участков из состава земель одной категории в другую в случае изъятия, в том числе путем выкупа, земельных участков для государственных или муниципальных нужд

1. В случае необходимости изменения целевого назначения земельного участка в связи с его изъятием, в том числе путем выкупа, для государственных или муниципальных нужд перевод этого земельного участка из состава земель одной категории в другую осуществляется после его изъятия, выкупа.

2. Исполнительные органы государственной власти или органы местного самоуправления до предоставления заинтересованному гражданину или юридическому лицу изъятого, в том числе путем выкупа, земельного участка обязаны осуществить его перевод из состава земель определенной категории в категорию, обеспечивающую разрешенное использование этого земельного участка по целевому назначению [17].

### **3.4. Особенности перевода земель промышленности**

Перевод земель промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земель для обеспечения космической деятельности, земель обороны, безопасности и земель иного специального назначения (далее - земли промышленности и иного специального назначения) или земельных участков в составе таких земель в другую категорию осуществляется без ограничений, за исключением случаев, указанных в частях 2 и 3 статьи 9 Закона № 172-ФЗ, а именно:

1. Перевод земель промышленности и иного специального назначения или земельных участков в составе таких земель, которые нарушены, загрязнены

или застроены зданиями, строениями, сооружениями, подлежащими сносу (в том числе подземными), в другую категорию допускается при наличии утвержденного проекта рекультивации земель [17].

2. Перевод земель промышленности и иного специального назначения или земельных участков в составе таких земель, на которых осуществлялась связанная с нарушением почвенного слоя деятельность, в другую категорию допускается только после восстановления нарушенных земель в соответствии с утвержденным проектом рекультивации земель, за исключением случаев, если такой перевод осуществляется по ходатайству исполнительных органов государственной власти или органов местного самоуправления [17].

### **3.5. Использование восстановленных земель отвалов «Кумнагаш» и «Феофановский»**

Отвал «Кумнагаш» граничит на западе с подзоной рекреационного назначения (древесно-кустарниковые растения и насаждения) (рис 6), отвал «Феофановский» с этой же подзоной граничит на северо-западе (рис 11). Будет целесообразно расширить рекреационную зону и дать восстанавливаться растительному покрову после рекультивационных мероприятий. Выбор древесных растений был обоснован в главе 3.2. «Рекультивация нарушенных земель поселка Шерегеша».

### **3.6. Использование восстановленных земель отвала «Второй Рудный»**

Отвал «Второй рудный» граничит с жилой зоной. В радиусе 3 км нет зоны, где жители могли бы отдохнуть и провести время на свежем воздухе. После переработки и рекультивационных мероприятий данную территорию можно

использовать для рекреационного значения, а в частности спроектировать парковую зону.

Площадь территории около 2 га. На территории парковой зоны будут только пешеходные дорожки, лавочки, урны. Также в соответствии с утвержденным планом будут высажены деревья и зелень, часть из которых будут выращены после рекультивационных мероприятиях.

Территория парковой зоны должна быть оборудована не менее чем пятью сидячими местами на 200 кв. метров. Организация, оказывающая услугу, должна обеспечить территорию парковой зоны урнами из расчета не менее одной урны на 100 кв. метров площади парковой зоны.

### **3.7. Использование восстановленных земель отвала «Болотный»**

Отвал «Болотный» находится в южной части п.Шерегеш, в непосредственной близости от рекреационной, общественно-деловой и жилой зоны. В радиусе 1 км от отвала расположены гостиничные комплексы, в которых отдыхают гости поселка. Но на территории отсутствует развлекательная инфраструктура. Восстановленный земельный участок отвала можно использовать под проектирование «Лыжно-спортивного парка отдыха и оздоровления».

Идея «Лыжно-спортивного парка отдыха и оздоровления» гармонично впишется в концепцию развития поселка. Концентрация комплекса специализированных услуг в одном месте и формирование инфраструктуры положительно скажется на ведение бизнеса в сфере лыжных видов спорта, оздоровления и развлечений.

Отличная основа создания условий для пропаганды здорового образа жизни, технической подготовки молодежи допризывного возраста, созданию спортивных секций для детей и юношества.

## **4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

### **4.1. Обоснование выбора технологии переработки отходов железорудного производства**

Кузнецкий бассейн является одним из самых крупных месторождением мира. Шерегешское месторождение является частью этого бассейна. На данном месторождении добывают железную руду, которую перерабатывают на дробильно-обогажительных фабриках. После переработки получают товарный железорудный концентрат и отходы обогащения.

Железорудный концентрат поставляю на металлургические комбинаты, где выплавляют чугун и сталь. Но остаются и отходы обогащения. Их вывозят на специально отведенные участки, на которых образуются отвалы.

Отвалы несут ряд серьезных экологических и социальных проблем. Но согласно исследованиям, отвалы содержат и многие полезные элементы (Fe, Co, Au, Ag и др.). Эти элементы представляют промышленный интерес для повторной переработки сырья, ведущий к экономической и технической выгоде. Стоит отметить, что переработка существенно улучшит экологическую ситуацию района.

Шерегешские отвалы обогащения железной руды представляют собой техногенные запасы минерального сырья, сохранившего основные магнитные свойства для производства концентрата методами сухой и мокрой магнитной сепарации. Технология переработки также позволяет получать попутного товарного продукта - строительного материала (фракционный щебень).

### **4.2. Методы сухой и мокрой магнитной сепарации.**

Магнитная сепарация — это метод, который позволяет разделить материал на магнитные элементы и немагнитные. Основан на использовании различия магнитных свойств (магнитной восприимчивости, остаточной

индукции, коэрцитивной силы и др.) компонентов механической смеси в неоднородном поле постоянных магнитов или электромагнитов. Осуществляется в магнитных сепараторах, в которых магнитные или сильномагнитные материалы под действием магнитного поля выделяются в магнитную фракцию, а немагнитные или слабомагнитные материалы — в немагнитную [18].

Магнитная сепарация применяется для:

- обогащения черных и цветных металлов;
- разделения материалов в отраслях промышленности;
- переработки вторичного сырья;
- в медицине.

Содержание железа определяют в сырой руде, в концентрате, а также в отходах горнорудного производства. Определяют содержание железа на обогатительных фабриках. Обогащение считается эффективным, если в концентрате выше содержание, потому что в таком случае его ниже в хвостах. Аналогично вычисляется и выход хвостов. На обогатительной фабрике сумма масс концентрата и хвостов равна массе исходной руды, т. е. сумма выходов концентрата и хвостов равна единице. Выход концентрата при обогащении может быть вычислен по содержаниям железа в руде, концентрате и хвостах [18].

Выход концентрата:

$$\gamma_k = \frac{(\alpha - \nu) \cdot 100}{\beta - \nu} \quad \text{где,}$$

$\alpha$ -содержание железа в руде;  $\beta$ - содержание железа в концентрате;  $\nu$ -  
содержание железа в хвостах.

Извлечение железа в концентрат:

$$\varepsilon_k = \frac{\gamma_k \cdot \beta_{Fe}}{\alpha_{Fe}}$$

где,

$\alpha$ -содержание железа в руде;  $\beta$ - содержание железа в концентрате;

Коэффициенты обогащения необходим, чтобы показать отношение содержания железа в концентрате к содержанию железа в исходной руде. Коэффициент сокращения - во сколько раз масса концентрата меньше массы исходной руды [19].

Коэффициент обогащения:  $K_o = \beta_{Fe}/\alpha_{Fe}$

Коэффициент сокращения:  $K_c = 1/\gamma_k$

Одним из первых способом обогащения руд является мойка. Способ состоит в том, что сильная струя воды направляется на дробленную руду в барабане, который вращается. Этот способ отделяет глину от рудных материалов.

Сейчас самым популярным способом является метод магнитной сепарации руды. В этом способе измельченную руду пропускают через магнитное поле. Удельная магнитная восприимчивость магнетита высокая (до  $97350 \cdot 10^{-6}$  см<sup>3</sup>/г), а кварц относится к диамагнетикам ( $-0,47 \cdot 10^{-6}$  см<sup>3</sup>/г). В барабанном магнитном сепараторе Эдисона неподвижный электромагнит располагается внутри вращающегося барабана, на внешнюю поверхность которого подаются обогащаемая руда с водой. Частицы пустой породы оседают на дно бака, а частицы магнетита притягиваются к поверхности вращающегося барабана и могут быть смыты с нее только вне магнитного поля, что позволяет выделить концентрат магнитной сепарации (шлих) [19].

Аппараты, применяемые для магнитного обогащения, называют магнитными сепараторами. Если необходимо обогащение крупных кусков (120 - 150 мм), используют магнитные сепараторы, работающие в воздушной

среде. Для мелких кусков ( менее 8 мм) применяют как сухую, так и мокрую магнитную сепарацию. Магнитные сепараторы, работающие в водной среде, часто дают лучшие результаты.

Бедные железные руды, содержащие вкрапления магнетита  $Fe_3O_4$ , обогащают электромагнитным способом в сепараторах барабанного или ленточного типа. Руду с крупными и средними вкраплениями магнетита дробят до кусков размерами 25 - 30 мм и подвергают сухой магнитной сепарации. Руду с мелкими и тонкими вкраплениями магнетита сначала измельчают до частиц размерами 3 мм, а затем подвергают мокрой магнитной сепарации [19].

### **4.3. Исследования состава отвалов Шерегеша**

Аналитические исследования проб железорудных отвалов Шерегеша региона осуществлялись российским ученым Филипповым П.А. в аккредитованном Западно-Сибирском испытательном центре и аналитической лаборатории СО РАН. Промышленные эксперименты по обогащению представительных технологических проб проводились на рудничных дробильно-обогажительных фабриках.

Результаты проведенных геофизических измерений, технологического картирования и камеральная обработка проб лежалых отходов позволяют высоко оценить потенциал техногенных железорудных образований рудников и фабрик сибирского региона.

Наиболее значимый интерес для бизнеса имеют отвалы, образовавшиеся при отработке Шерегешевского железорудных месторождений. [12].

Необходимо перерабатывать отвалы и рекультивировать территорию нарушенных земель Горной Шории, так как это перспективный центр развития горнолыжного туризма в России.

Техногенные образования Шерегешского рудника являются наиболее крупными и представлены отходами обогащения руд, переработанных свыше

30 лет назад. Средний уровень массовой доли железа в отвалах составляет 16% [12].

Диапазон изменений содержания железа в верхнем слое составляет 10-30%. Больше железа общего (свыше 20-30%) и магнетитового (свыше 11%) в мелких классах 0-6 мм, объем которых около 20%. В диапазоне фракций 0-15 мм с объемом в 50% уровень железа свыше 15%. В отвалах существуют значительные по размерам зоны минерального сырья с высоким содержанием железа, достигающим 18-22 % и реже – до 35 %. Из других полезных элементов в отходах присутствуют Mn=1.1%, Cu=0.03%, Zn=0.09%, Co=0.005% [12].

В практическом отношении наибольший интерес представляет извлечение из отвалов железорудного концентрата и попутное производство фракционированного щебня для строительных работ.

Таблица 2 – Процентное содержание элементов в составе отвала

Fe:	Содержание элементов в процентах:
в верхнем слое	10-30%
в мелких фракциях 0-6 мм	железа общего (свыше 20-30%) и магнетитового (свыше 11%)
в диапазоне фракций 0-15 мм	свыше 15% (до 30%)
Mn	1.1%
Cu	0.03%
Zn	0.09%
Co	0.005%

#### 4.4 Технологические пробы по переработке отходов отвала

##### «Феофановский»

Проведенные на Шерегешском руднике промышленные испытания четырех технологических проб по переработке отходов отвала

«Феофановский» на действующей дробильно-обогащительной фабрике с обогащением исходного материала на магнитных сепараторах позволили получить первичный железорудный концентрат [20].

Таблица 3 – Результаты обогащения отходов на Шерегешской фабрике

Сепаратор	№№ пробы	Исходный продукт		Концентрат				Отходы обогащения	
		Fe <sub>общ.</sub> , %	Fe <sub>магн.</sub> , %	Fe <sub>общ.</sub> , %	Fe <sub>магн.</sub> , %	Выход, %	Извлечение, %	Fe <sub>общ.</sub> , %	Fe <sub>магн.</sub> , %
1	1	15,9	8,9	36,4	30,3	22,9	52,4	9,8	3,9
	2	15,8	9,2	36,9	30,0	19,2	44,8	10,8	2,9
	среднее	15,8	9,1	36,7	30,2	20,8	48,3	10,3	3,4
2	1	15,3	9,3	36,8	31,3	22,7	54,6	9,0	1,8
	2	17,3	10,7	33,4	27,8	31,8	61,4	9,8	2,3
	среднее	16,3	10,0	35,1	29,6	26,8	57,7	9,4	2,1

В производственных условиях из отходов обогащения прошлых лет получен промпродукт - первичный железорудный концентрат с содержанием Fe<sub>общ</sub> до 36,9%. Средний выход концентрата на первом сепараторе составил 20,8%, а извлечение – 48,3% [20].

При переработке исходного материала на втором сепараторе получен концентрат с содержанием Fe<sub>общ.</sub> до 36,8% и извлечением до 61,4%. Средний выход концентрата при переработке двух технологических проб составил 26,8%.

Себестоимость производства одной тонны концентрата из отходов обогащательного производства на действующей фабрике составила 90 рублей[20].

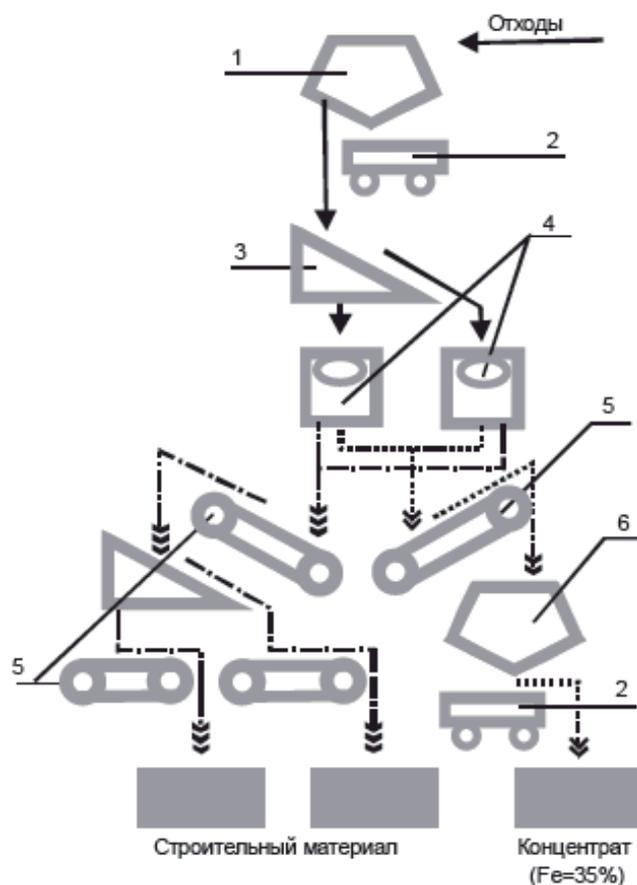
Фактическая себестоимость производства первичного железорудного концентрата (Fe=41%), произведенного из сырой руды (Fe=26,4%) и добытой шахтным способом Шерегешским рудником за 2007 год составила 523 руб./т. Таким образом, технико-экономическая эффективность переработки железорудных отвалов очевидна [20].

#### 4.5. Инновационная мобильная модульная установка

В виду того, что производственные мощности всех дробильно-обогащительных фабрик региона загружены и не позволяют обогащать

дополнительные объемы сырья в виде отходов, разработана инновационная технология переработки железорудных отвалов.

Технология предусматривает расположение на территории отвала мобильной модульной установки (рис 18) для переработки отходов с получением железорудного концентрата и фракционированных строительных материалов.



*Схема модульной обогатительной установки:  
1 – приемный бункер; 2 – дозирующее устройство;  
3 – грохот; 4 – магнитный сепаратор; 5 – конвейер;  
6 – разгрузочный бункер*

Рисунок 18 - Мобильная модульная установка для переработки отходов

Модульная установка включает приемный бункер, два однобарабанных сепаратора, систему грохот по разделению материала на фракции и ленточных конвейеров для транспортирования продуктов обогащения.

Подача исходного материала в приемный бункер может осуществляться экскаваторной, бульдозерной или скреперной техникой. Выбор конкретного вида погрузочной и автотранспортной техники зависит от заданной производительности обогатительного комплекса и режима его работы.

#### **4.6. Технико-экономическая эффективность технология переработки железорудных отвалов**

Отвалы Тейского рудника по своему составу схожи с отвалами Шерегешского рудника. Используя за основу инвестиционный проект по переработки отходов железорудного производства Тейского рудника, можно рассчитать инвестиции и срок окупаемости проекта. На строительномонтажные работы и приобретение оборудования для обогатительного комплекса планируется инвестировать около 20 млн. рублей [20].

При ожидаемом годовом объеме переработки отходов в 1 млн. т на Шерегешской фабрике можно получить промпродукт в количестве 250 тыс. т и, соответственно, первичного концентрата - 130 тыс. т [20].

Общая себестоимость производства концентрата составит 250 рублей за одну тонну, в том числе переработка тонны промпродукта на дробильной фабрике – 95 рублей, а исходного сырья на обогатительном модуле – 120 рублей. Срок окупаемости проекта по переработки отвала «Кумнагаш» составляет один год [20].

Технологическая схема также включает в себя производство и попутного товарного продукта - строительного материала. Переработка годового объема отвальных отходов по предварительным оценкам позволит произвести более 800 тыс.т. фракционированного щебня, цена которого составляет 150 – 280 руб./т [20].

Переработка отвалов только в границах горного отвода Шерегешского рудника вернет Горной Шории и региону более 50 Га рекультивированных

земель. Исследования отвалов других рудников Сибири показывают идентичность их качественных показателей и позволяют с достаточной мерой достоверности интерпретировать полученные результаты по извлечению железа на одном отвальном объекте к другим.

## **5. Социальная ответственность**

### **Введение**

Кемеровская область является крупнейшим индустриальным регионом, опорной базой для промышленного развития всей страны. По данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области в 2013 году индекс промышленного производства составил 100,3 % по отношению к 2012 году [23].

Качество окружающей среды напрямую влияет на качество и уровень жизни населения. Следовательно, проблема оптимизации окружающей среды встает крайне остро, особенно в промышленных регионах страны.

На территории Кемеровской области сложилась довольно неблагоприятная экологическая ситуация. Основной причиной является добывающая промышленность. На территории наблюдается высокая концентрация предприятий угольной, металлургической, химической промышленности.

В частности, особое негативное воздействие на экологию оказывает металлургическая промышленность, которая расположена на юге Кемеровской области. Особое внимание следует уделить экологии Горной Шории, в частности поселку Шерегеш, который является развивающимся российским и региональным центром горнолыжного спорта.

**Объектом исследования** металлургическая и горнодобывающая промышленности Кемеровской области.

**Предмет исследования** – влияние металлургической и горнодобывающей промышленности на окружающую среду.

**Цель исследований** – проанализировать экологическую ситуацию на территории Кемеровской области.

## **5.1. Горно-металлургическая промышленность Кемеровской области**

Горно-металлургическая промышленность развита на юге Кемеровской области. Также, как и угольная, горно-металлургическая промышленность является базовой отраслью экономики Кузбасса. Доля продукции горно-металлургической промышленности составляет 20% от числа всей продукции.

Предприятия металлургической промышленности региона входят в состав крупных транснациональных горно-металлургических компаний: «Евраз Груп С.А.» (Люксембург), Объединенная компания «Российский алюминий», «Уральская горно-металлургическая компания», «Сибирская горно-металлургическая компания», УК «Промышленно-металлургический холдинг». Все компании интегрированы в мировой рынок металлов [23].

Центрами горно-металлургической промышленности являются города Новокузнецк и Таштагол, а также поселок Шерегеш.

Черная металлургия в Кузбассе представлена тремя предприятиями: Новокузнецким металлургическим комбинатом (НкМК) и Западно-Сибирским металлургическим комбинатом (ЗСМК), которые входят в "ЕвразХолдинг", а также Гурьевским металлургическим комбинатом (ГМЗ), ЗСМК в прошлом году произвел чуть более 5,6 млн. тонн стали и около 5 млн. тонн товарного проката. На НкМК производство стали в последние годы составляет около 3 млн. тонн в год, товарного проката – чуть менее 2,5 млн. тонн в год. По данным руководства ГМЗ, мощности этого предприятия составляют: 183 тыс. тонн в год стали, 300 тыс. тонн в год металлопроката, 200 тыс. тонн в год стальных мелющих шаров [24].

Основываясь на данные департамента промышленности администрации Кемеровской области, можно утверждать, что металлургическая отрасль обеспечивает 44% общего объема промпроизводства и всех валютных поступлений, 30% всех налоговых поступлений бюджета области. За последние полтора года выплавка электростали в Кузбассе выросла на 23%,

производство непрерывной литой заготовки – на 20%, в целом же производство продукции в металлургическом секторе выросло на 7% [24].

## 5.2. Влияние металлургической промышленности Кемеровской области на окружающую среду

### 5.2.1. Загрязнение атмосферного воздуха

Качество атмосферного воздуха на территории Кемеровской области определяется выбросами загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников.



Р

Основной вклад в суммарные выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников вносили предприятия по добыче полезных ископаемых – 62,4 % (846,593 тыс. т), обрабатывающие производства – 20,2 % (274,553 тыс. т), предприятия по производству и распределению электроэнергии, газа и воды – 14,5 % (196,273 тыс. т) [24].

к

Высокий темп добычи полезных ископаемых негативно влияет на окружающую среду. Ежегодно выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников предприятий по добыче полезных ископаемых

-

составляют более 60 % от общего количества выбросов от стационарных источников области [24].

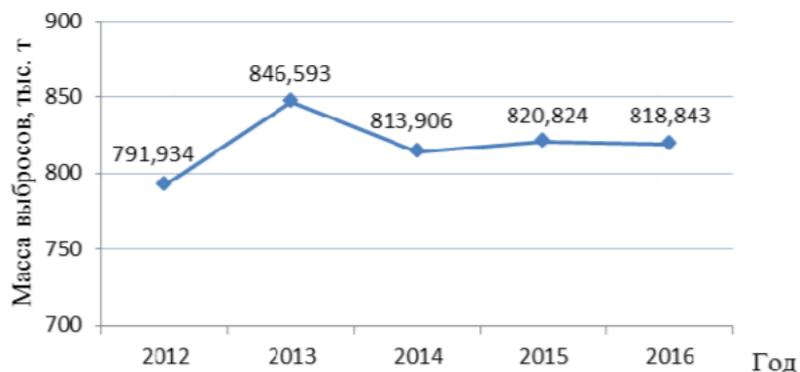


Рисунок 20 – Динамика выбросов загрязняющих веществ предприятиями добывающей промышленности

Согласно данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики можно сделать вывод, что за последние 5 лет выбросы увеличились на 26,9 тыс.т (рис 20) [24].

Современное металлургическое предприятие является сложным производственным комплексом, включающим самые разнообразные цеха, которые в значительной степени ухудшают состояние атмосферного воздуха. В 2013 году индекс промышленного производства по виду экономической деятельности «металлургическое производство и производство металлических изделий» составил 105,8 % к уровню 2012 года [24].

Наименование загрязняющего вещества	Выброшено в атмосферный воздух ЗВ, тыс. т	Вклад в общую массу выбросов аналогичного ЗВ по области, %
<i>Всего, в том числе:</i>	<i>245,594</i>	<i>18,2</i>
Твердые	31,679	22,3
Газообразные и жидкие, из них:	213,915	17,7
диоксид серы	42,314	33,9
оксид углерода	154,048	63,8
оксиды азота (в пересчете на NO <sub>2</sub> )	13,587	18,2
углеводороды (без ЛОС)	0,120	0,0
летучие органические соединения (ЛОС)	0,585	10,3
прочие газообразные и жидкие	3,261	52,6

*Источник: данные Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области*

### Рисунок 21- Количество выбросов основных загрязняющих веществ от предприятий металлургического производства

Из всей массы загрязняющих веществ, которые поступили в атмосферный воздух от предприятий металлургического производства, наибольший вклад в общую массу выброса аналогичных веществ по области внесли газообразные и жидкие вещества (оксиды углерода – 63,8 %, диоксид серы – 33,9 %, оксиды азота (в пересчете на NO<sub>2</sub>) – 18,2 %), на долю твердых веществ пришлось 22,3% (рис. 21) [24].

Металлургические комбинаты являются самыми мощными источниками загрязнения атмосферного воздуха высокотоксичными и канцерогенными веществами, среди которых наибольший вклад вносят фтористые газообразные соединения (99,8 % от суммарного выброса аналогичного загрязняющего вещества по области), водород цианистый (99,4 %), кальций оксид (негашеная известь) (96,3 %), фенол (93,1 %), пыль неорганическая, с содержанием SiO<sub>2</sub> > 70 % (77,6 %), сероводород (60,1 %), бенз(а)пирен (47,5 %), аммиак (32,4 %), пыль неорганическая, с содержанием от 70 до 20 % SiO<sub>2</sub> (9,1 %) [24].

## 5.2.2. Воздействие металлургических предприятий Кемеровской области на водные ресурсы

Основное количество загрязненных сточных вод, поступает в поверхностные водные объекты от предприятий, занятых добычей каменного угля (37,0 %) (рис.22).

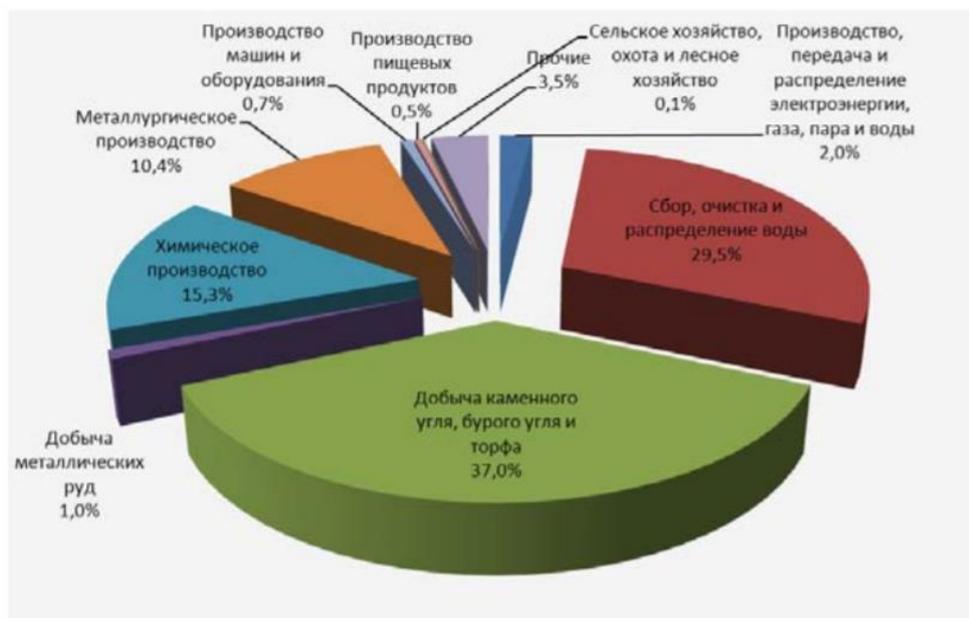


Рисунок 22 - Доля сброса загрязненных вод в общем объеме сточных вод, сброшенных в поверхностные водные объекты Кемеровской области в 2013 г

Согласно данным документа «Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2016 году», известно, что предприятиями металлургии было забрано 160,589 млн м<sup>3</sup> свежей воды, в том числе 96 % – из поверхностных водных объектов, 4 % – из подземных. Из общего объема забранной было воды использовано на производственные нужды 104,441 млн м<sup>3</sup>, на питьевые и хозяйственно- бытовые нужды – 18,795 млн м<sup>3</sup>.

Сброс сточных вод осуществлялся преимущественно в поверхностные водные объекты – 64,214 млн м<sup>3</sup> (96,8 %), из них 97,2 % загрязненных сточных вод, и только 1,3 % нормативно-очищенных. Потери при транспортировке воды составляли 4,770 млн м<sup>3</sup>, что составляет 3 % от объема

забора. В оборотном и повторно-последовательном водоснабжении использовался значительный объем воды – 2004,798 млн м<sup>3</sup> [24].

На территории Кемеровской области сосредоточено около одной трети основных производственных фондов Западной Сибири. Высокий уровень концентрации тяжелой, преимущественно горнодобывающей и металлургической промышленности, обусловлен, прежде всего, богатством природных ресурсов региона, его разнообразной минерально-сырьевой базой.

### **5.3. Влияние металлургических предприятий на население**

Здоровье населения – это важный социальный аспект любого государства. Потеря общественного здоровья (заболеваемость, инвалидность, временная нетрудоспособность, смертность) приводят к очень большому экономическому ущербу. Для Кемеровской области вопрос здоровья работников горнодобывающей промышленности стоит остро.

Кузбасс является густонаселенным районом с общей численностью 2 724 990 человек (на 2015 г). Большая часть населения занята на производстве по добыче и обработке полезных ископаемых.

Для анализа влияния горно-металлургической промышленности на здоровье населения использовались данные ежегодных статистических сборников «Заболеваемость населения России» и «Социально-значимые заболевания населения России». Исходные данные брали из ежегодных докладов Департамента природных ресурсов и экологии Кемеровской области, данные мониторинга окружающей среды, региональный обзор "О состоянии условий и охраны труда в Кемеровской области в 2015 году" [23].

Работники горнорудной отрасли подвержены заболеваниям органов дыхания, связанным с вдыханием пыли. Длительное воздействие повышенных концентраций пыли приводит к возникновению тяжелых профессиональных заболеваний органов дыхания – пневмокониозов и пылевого бронхита. Самое распространенное заболевание - силикоз, возникающее от воздействия пыли с высоким содержанием диоксида кремния. Возникновению болезни способствует вдыхание пыли, содержащей диоксид кремния в свободном и связанном состоянии, рудничной, рентгеноконтрастной, пыли металлов и их окислов [25].

Воздействие на организм высоких концентраций пыли, помимо профессиональных заболеваний приводит к развитию профессионально-обусловленных хронических неспецифических заболеваний легких и верхних дыхательных путей.

Особенно неблагоприятные последствия под влиянием производственной пыли могут наблюдаться у женщин в состоянии беременности и в период кормления. В таких случаях могут наступать самопроизвольные аборты и другие нарушения беременности. Поэтому беременные к таким видам производства допускаться не должны.

Показатель профессиональной заболеваемости в Кемеровской области на 10 тыс. занятого населения в 2015 г. составил 13,32 (2014 г.-13,00), что превышает аналогичный показатель по Российской Федерации, в 7,6 раза в связи с высокой распространенностью профессиональных заболеваний на предприятиях.

Обстоятельствами и условиями возникновения хронических профессиональных заболеваний в 2015 г. послужили: несовершенство технологических процессов в 79,18% случаев, конструктивные недостатки средств труда - 20,3%, несовершенство санитарно-технических установок - 0,26% , неисправность машин и оборудования - 0,26% [25].

Определенный риск для здоровья возникает при добыче, транспортировке, переработке руды, во время литья и обработки чугуна и стали (процессов, связанных с производством и использованием железа и его сплавов), а также при получении и применении некоторых соединений. Такие производственные процессы, как добыча железных руд, дуговая сварка, мелкое дробление металла, полировка и обработка, удаление накипи в паровом котле неизменно сопряжены с угрозой попадания железосодержащей пыли и испарений в дыхательные пути.

В этом случае железо вызывает локальное раздражение легких и желудочно-кишечного тракта. Исследования показывают, что продолжительный контакт с пылью, содержащей железо и другие металлы, может привести к функциональному расстройству легких.

Эпидемиологические исследования среди рабочих, занятых на чугунолитейном и сталелитейном производстве, указывают на повышенную

опасность заболевания легочным раком. Международная Ассоциация по Изучению Раковых Заболеваний (МАИРЗ) классифицирует литье чугуна и стали, как технологические процессы, связанные с канцерогенной угрозой для человека.

#### **5.4. Меры по снижению негативного воздействия на здоровье населения и окружающую среду**

В современных социально-экономических условиях целесообразна научно обоснованная разработка системы мероприятий, направленных на сохранение здоровья трудоспособного населения, подрастающего поколения и в целом населения шахтерских городов.

В первоочередном порядке необходимо осуществление социально-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий по управлению рисками профессиональных заболеваний работников. Необходимо иметь методы прогноза индивидуальных рисков профессиональных заболеваний в зависимости от экспозиционных производственных факторов с учетом условий труда, так и стажа работы шахтеров. На современной научной основе должен быть установлен безопасный стаж работы в ведущих профессиях.

Учитывая ряд осложнений, которые могут наступать у лиц, занятых в производстве с повышенным содержанием пыли, необходимо проводить систему мероприятий, направленных на их профилактику [26].

Все профилактические мероприятия по борьбе с производственной пылью могут быть разделены на 3 группы:

1. Технологические мероприятия направлены, прежде всего, на усовершенствование технологических процессов, внедрение комплексной механизации и автоматизации производства, а также на герметизацию производственного оборудования.
2. Санитарно-технические мероприятия преследуют цель уменьшения количества пыли. Для этого широко применяется гидрообеспыливание и вентиляция.
3. Медико-профилактические мероприятия включают в себя обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры.

Всем работникам настоятельно рекомендуется ношение спецодежды и применение средств индивидуальной защиты (СИЗ), а по окончании работы — ежедневный гигиенический душ.

Также негативное воздействие на здоровье населения оказывают отходы горнорудного производства. Отвалы содержат не только пустую породу. В их состав входят соли металлов, в число которых входят и радиоактивные.

Образуется пыль, которая оседает и загрязняет почву, подземные и поверхностные воды, воздух. Они несут не только механический вред (загрязнение поверхности), но и химический. Под влиянием влаги начинаются химические соединения. Есть место радиоактивному воздействию на биосферу. Это способствует деградации или полному уничтожению растительного покрова.

Необходимо работать над снижением вредного воздействия отвалов. Уже активно применяются методы переработки отходов горнорудного производства, территория отвалов рекультивируют и используют восстановленную территорию в рекреационном значении.

Для снижения негативного влияния на окружающую среду также необходимо проводить экологический мониторинг. Мониторинг геологической среды в горнодобывающих регионах предназначен для регулярного получения и систематизации информации о состоянии горных пород и подземных вод во взаимосвязи с сопредельными компонентами природной окружающей среды на разведываемых, осваиваемых, разрабатываемых и отработанных месторождениях и прилегающих к ним территориях, на которые распространяется техногенное воздействие горнодобывающей и сопутствующей ей деятельности.

Изучению, контролю и прогнозной оценке подлежат преимущественно гидрогеологические и инженерно-геологические условия территории горнодобывающих регионов.

Наблюдениям подлежат природные объекты геологической среды (массивы г.п.), являющиеся одновременно компонентами окружающей среды, и объекты – источники техногенного воздействия, представляющие собой природно-технические системы различных масштабов (карьеры, отвалы и др.) [23].

## **Выводы**

Металлургическое производство оказывает немалое влияние на окружающую среду из-за выброса в атмосферу. При этом в атмосферу поступают двуокись углерода и сероводород, а также пыль с содержанием графита, различных металлов легких и тяжелых (алюминий, сурьма, мышьяк, ртуть, свинец, олово и т. д.) в зависимости от характера и назначения металлургического производства.

В результате такого загрязнения окружающей среды происходит ухудшение здоровья населения, снижается продолжительность жизни, увеличивается смертность. В зоне работы металлургических производств загрязнены источники питьевой воды как поверхностные, так и подземные, особенно после выпадения кислотных дождей.

## Заключение

Проблема состояния окружающей среды встречается повсеместно на территории Кемеровской области. Основной причиной является активная добыча полезных ископаемых.

Разработка месторождений полезных ископаемых оказывает негативное воздействие на окружающую среду. Техника нарушает земли, создавая техногенные ландшафты, перестает существовать активная биологическая продуктивность. Образуются значительные по своим площадям земельные участки с отходами горнорудного производства. Техногенные ландшафты лишены природной биологической целостности. Почвенный и растительный покров уничтожается в следствии деятельности человека.

Особое внимание занимает шахтерский поселок на юге области. Шерегеш быстро набирает популярность как горнолыжный курорт с чистым воздухом и нетронутой природой. Данное утверждение ложное, так как поселок был основан как поселение у железорудного производства. В границах населенного пункта находят 4 отвала (Кумнагаш, Второй Рудный, Феофановский, Болотный). Отвалы занимают почти 97 га площади поселка. Кроме того, что они портят эстетический вид курорта, они загрязняют воздух, подземные воды, почвы, влияют на здоровье людей, проживающих в непосредственной близости.

Был проведен анализ отвалов. Отвалы находятся непосредственно на самой территории поселка, снижая эстетическое составляющее. Поселок Шерегеш имеет перспективы вырасти до международного курорта. Но на данный момент неблагоустроенная территория действует угнетающе на население и гостей поселка.

Заброшенная территория отвалов привлекает любителей экстремальных видов спорта и школьников, что способствует увеличению риска несчастных случаев. Часть отходов железорудного производства опасна и требует

изоляции, другая – содержит полезные свойства и подлежит повторной переработке.

В отвалах содержатся сульфидные материалы, которые при взаимодействии с кислородом начинают окислительный процесс. Этот процесс образует экологически вредные соединения, такие как соединения мышьяка и серы.

Атмосферные осадки воздействуют на терриконы, подвергая их водной эрозии. В следствии чего в окружающую среду выносятся горные породы, приводящие к засорению и разрушению плодородного слоя. Также возникают соединения, которые могут изменить состав подземных вод, привести к оползням и неравномерным осадкам.

Отвалы несут ряд серьезных экологических и социальных проблем. Но согласно исследованиям, отвалы Шерегеша содержат и многие полезные элементы (Fe, Co, Au, Ag и др.). Эти элементы представляют промышленный интерес для повторной переработки сырья, ведущий к экономической и технической выгоде. Стоит отметить, что переработка существенно улучшит экологическую ситуацию района.

В ходе исследования были разработаны рекомендации по восстановлению нарушенных земель отвалов горных пород. Восстанавливать территорию предлагается в три этапа:

1 этап. Переработка отходов железорудных пород.

2 этап. Очистка поверхностного слоя и рекультивация нарушенных земель.

3 этап. Изменение целевого значения земельных участков.

Технологическая схема помимо концентрата железа включает в себя производство попутного товарного продукта - строительного материала. Переработка отвалов только в границах горного отвода Шерегешского

рудника вернет Горной Шории и региону более 97 Га рекультивированных земель.

Сформированные в диссертации положения и выводы можно использовать на других похожих по морфологическим характеристикам отвалах. Результаты дают сведения о современном состоянии территории влияния Шерегешского рудника и экологических аспектах его деятельности. Положения выпускной квалификационной работы могут быть использованы в дальнейшем при подготовке и осуществлении программ переработки отходов на руднике и его рекультивации.

## Список литературы:

1. Закон РФ "О недрах" от 21.02.1992 N 2395-1- ст.18 // Консультант-Плюс: справ.-правовая система.
2. "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 31.12.2017) // Консультант-Плюс : справ.-правовая система.
3. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 23.04.2018) // Консультант-Плюс : справ.-правовая система.
4. "Лесной кодекс Российской Федерации" от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 29.12.2017) // Консультант-Плюс : справ.-правовая система.
5. "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 29.07.2017) // Консультант-Плюс : справ.-правовая система.
6. Федеральная целевая программа «Ликвидация накопленного экологического ущерба» на 2014 – 2025 годы // Консультант-Плюс : справ.-правовая система.
7. Закон СССР от 13.12.1968 N 3401-VII (ред. от 02.12.1987) "Об утверждении Основ земельного законодательства Союза ССР и союзных республик" // Консультант-Плюс : справ.-правовая система.
8. Никифоров А.А. Экологические основы биологической рекультивации отвалов карьера «Айхал» (Западная Якутия): Дис. канд. социол. наук: / УН-Т ИМ. М.К. АММОСОВА., Якутск. 2018.
9. Кабанов И.А. Новая земля: как люди возвращают долги природе /И.А.Кабанов. Режим доступа: [<http://en.plus/news/novaya-zemlya-kak-lyudi-vozvrashchayut-dolgi-prirode/> 09.04.2018].
10. Рунов Б. А. Ресурсосберегающее земледелие 3(19)/2013 Опыт Австралии: революция земледелия «на другом конце света»/ Б.А.Рунов . Режим доступа: [<http://rmrl.ru/magazine/> 04.05.2018].

11. Комплексной программы социально-экономического развития Таштагольского муниципального района (от «\_25\_» декабря 2013 года №- \_32-pp) . Режим доступа: [<http://atr.my1.ru/index/0-555> 01.04.2018]
12. Горная энциклопедия. Аа-лава-Яшма. Режим доступа: [<http://rus.evraz.com/enterprise/iron-ore/evrazruda/>]
13. Феодосьева П.В. Переработка отходов обогащения железной руды текст научной статьи по специальности «Общие и комплексные проблемы естественных и точных наук» /П.В. Феодосьева: Режим доступа: [<https://cyberleninka.ru/article/n/pererabotka-othodov-obogascheniya-zheleznoy-rudy0-555> 01.04.2018]
14. Гайдай М.Ф. Геоэкологические аспекты рационального использования ресурсного потенциала терриконов угледобывающих предприятий (на примере Кизеловского угольного бассейна): Дис. канд. социол. наук: / Пермский УН-Т., Пермь. 2016.
15. Н.В. Лукина. «Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных промышленностью земель» / Лукина. Н.В.: Режим доступа: [<https://www.twirpx.com/file/2261595/> 07.04.2018]
16. Конысбаева Д.Т. Рекультивация отвалов железорудного карьера (на примере ССГПО). /Конысбаева Д.Т. Режим доступа: [<http://repo.kspi.kz/bitstream/handle/item/87/Rekultivaciya%20otvalov%20zhelezorudnogo%20kariera.pdf?sequence=1&isAllowed=y09.04.2018>]
- 17.Федеральный закон "О переводе земель или земельных участков из одной категории в другую" от 21.12.2004 N 172-ФЗ (последняя редакция) // Консультант-Плюс: справ.-правовая система.
18. Елфимов С. А. Разработка новых методов магнитной сепарации сыпучих материалов/ С.А. Елфимов. Режим доступа: [<http://fizmathim.com/razrabotka-novyh-metodov-magnitnoy-separatsii-sypuchih-materialov> .04.2018]
19. Якушев А.М. Проектирование сталеплавильных и доменных цехов. - М.: Металлургия, 1984. — 216 с.

20. Филиппов П.А. Переработка отвалов железорудных месторождений Сибири как фактор реализации региональной экологической политики и повышения эффективности деятельности горнодобывающих компаний./П.А.Филиппов. Режим доступа: [https://elibrary.ru/item.asp?id=14674013 04.03.2018]
- 21.Интенсификация лесного хозяйства россии: проблемы и инновационные пути решения . /Ю.Н. Баранчиков, П.А. Цветков, И.Н. Павлов, В.А. Соколов, А.С. Шишкин - Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием Красноярск.-2016
22. Гулик о.п. Металлургия Кузбасса: Прочности хватит на три года / О.П. Гулик. Режим доступа: [http://www.infogeo.ru/metalls/press/?act=show&rev=1570 04.03.2018]
- 23.Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2013 году/ Департамент природных ресурсов и экологии Кемеровской области. Режим доступа: [https://ako.ru/upload/medialibrary/b76/doklad2013.pdf 04.03.2018]
- 24.Профессиональные болезни: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по специальности 033300 «Безопасность жизнедеятельности» / авт.-сост. Т. Я. Биндюк, О. В. Бессчетнова. – Балашов: Николаев, 2007. – 128 с.
- 25.Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом (ПБ 03-498-02) от 2009// Документы Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

# Приложение А

## Раздел 1

### Processing waste technology of Sheregesh dumps

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2УМ61	Тырганова Алена Алексеевна		

Консультант – лингвист отделения ОИЯ ШПИБ :

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Айкина Татьяна Юрьевна	к.ф.н		

## **Introduction**

Mining ranks among the world's most destructive industries. Each year, mining strips some 28 billion tons of material from the earth--more than is moved by the natural erosion of all the earth's rivers. Worldwide, mining and smelting generate an estimated 2.7 billion tons of processing waste each year, much of it hazardous--dwarfing the quantity of the more familiar municipal waste. And smelting pumps an estimated 6 million tons of sulfur dioxide, a major contributor to acid rain, into the atmosphere each year [1].

The object is dumps of iron-ore rocks in Sheregesh.

The subject is the volume of iron ore production waste at the Sheregesh mine and their environmental impact.

The aim of the research is to analyze the environmental impact, to analyze the dumps composition and to consider the technology of waste processing.

The end result for mining activities on the surface is mining wastes and alteration of land forms which is a concern to the society and it is desired that the pristine conditions are restored. Mine wasteland generally comprises the bare stripped area, loose soil piles, waste rock and overburden surfaces, subsided land areas, other degraded land by mining facilities, among which the waste rocks often pose extreme stressful conditions for restoration [1].

The mining disrupts the aesthetics of the landscape along with it disrupts soil components such as soil horizons and structure, soil microbe populations, and nutrient cycles those are crucial for sustaining a healthy ecosystem and hence results in the destruction of existing vegetation and soil profile [1].

## **1. Mine and dumps in Sheregesh.**

Mining is an important part of the Russian economy. Kuzbass is one of the largest coal deposits in the world. Mining is a major component of the region's economy. But the development of mineral deposits has a negative impact on the environment. The technology violates the earth and creates man-made landscapes.

The Sheregesh mine is a large iron mine located in eastern Russia. Sheregesh represents one of the largest iron ore reserves in Russia and in the world having estimated reserves of 184.7 million tonnes of ore grading 35.8% iron metal [1].

There are 4 dumps in Sheregesh: Kumnagash, Second ore, Bolotny, Fefanovsky.

### **1.2. Environmental impacts of mining**

The object is the dumps of iron ore in Sheregesh. Sheregesh has a huge potential for the development of a ski resort. Thousands of people visit the resort town every year. Dumps spoil the appearance of the territory and affect the health of people.

The negative consequences of dumps are:

- Dust settles on the ground, pollutes the soil, underground and surface water, air.
- The vegetation cover is destroyed.
- Large areas of land are occupied by dumps. Territory could serve a person in the agricultural sector.
- The undeveloped territory spoils the impression of tourists.
- Water erosion affects the waste tanks. Fertile layer is clogged and destroyed.
- The composition of groundwater varies. Landslides and uneven precipitation are formed in this territory

There is a coal-containing composition in dumps. Spontaneous combustion of dumps may occur. The combustion is dangerous for the environment and for the life of the population [2].

### **1.3. Impacts on water resources**

Perhaps the most significant impact of a mining project is its effects on water quality and availability of water resources within the project area. Key questions are whether surface and groundwater supplies will remain fit for human consumption, and whether the quality of surface waters in the project area will remain adequate to support native aquatic life and terrestrial wildlife [1].

Acid mine drainage and contaminant leaching The potential for acid mine drainage is a key question. The answer will determine whether a proposed mining project is environmentally acceptable. When mined materials (such as the walls of open pits and underground mines, tailings, waste rock, and heap and dump leach materials) are excavated and exposed to oxygen and water, acid can form if iron sulfide minerals are abundant and there is an insufficient amount of neutralizing material to counteract the acid formation. The acid will, in turn, leach or dissolve metals and other contaminants from mined materials and form a solution that is acidic, high in sulfate, and metal-rich (including elevated concentrations of cadmium, copper, lead, zinc, arsenic, etc.) [1]

### **1.4. Impacts of mining projects on air quality**

Airborne emissions occur during each stage of the mine cycle, but especially during exploration, development, construction, and operational activities. Mining operations mobilize large amounts of material, and waste piles containing small size particles are easily dispersed by the wind [2].

The largest sources of air pollution in mining operations are:

- Particulate matter transported by the wind as a result of excavations, blasting, transportation of materials, wind erosion (more frequent in open-pit mining), fugitive dust from tailings facilities, stockpiles, waste dumps, and haul roads. Exhaust emissions from mobile sources (cars, trucks, heavy equipment) raise these particulate levels; and
- Gas emissions from the combustion of fuels in stationary and mobile sources, explosions, and mineral processing.

Once pollutants enter the atmosphere, they undergo physical and chemical changes before reaching a receptor. These pollutants can cause serious effects to people's health and to the environment.

Large-scale mining has the potential to contribute significantly to air pollution, especially in the operation phase. All activities during ore extraction, processing, handling, and transport depend on equipment, generators, processes, and materials that generate hazardous air pollutants such as particulate matter, heavy metals, carbon monoxide, sulfur dioxide, and nitrogen oxides [3].

### **3. Recycling waste**

#### **3.1. Sheregesh dumps processing**

Part of the waste is dangerous and requires isolation (As, Zn, Co, Cu). There were studies of the dumps composition in Sheregesh. Research shows that there are many useful elements (Fe, Co, Au, Ag, etc.) in dumps. There is an industrial interest for recycling raw materials from mining waste.

Recycling will improve the ecology. Harmful components will not pollute water pools and atmosphere. The reclaimed land will return to the national economic turnover.

The developed methods established that iron ore wastes represent man-made mineral resources. Mineral raw materials retained the basic magnetic properties. It is possible to produce the concentrate by the methods of dry and wet magnetic separation.

There are more than 20 million tons of waste enrichment with iron content in them up to 20% in Sheregesh dumps.

Sheregesh technogenic formations are the largest waste of ore enrichment, processed over 30 years ago. The average level of the mass fraction of iron in dumps is 16%. The range of iron content in the upper layer is 10-30%. More iron total (more than 20-30%) and magnetite (over 11%) in small classes 0-6 mm. volume is about 20%. The iron level is more than 15% in the range of 0-15 mm fractions with a volume of 50%.

There are large areas of mineral raw materials with a high iron content in dumps. The iron content is up to 18-22% and, rarely, up to 35%. There are other useful elements in the waste. This is Mn = 1.1%, Cu = 0.03%, Zn = 0.09%, Co = 0.005%. It is possible to extract iron ore concentrate and fractionated rubble from the dumps. Crushed stone is needed for construction work.

There were industrial tests at Sheregesh mine. Four technological research were carried out for the processing of waste from the Feofanovsk dump. The results of the experiment can be seen in Table 1.

Research Results

separator	№	matter		concentrate			waste		
		Fe <sub>офн.</sub> , %	Fe <sub>матр.</sub> , %	Fe <sub>офн.</sub> , %	Fe <sub>матр.</sub> , %	Output %	Extraction %	Fe <sub>офн.</sub> , %	Fe <sub>матр.</sub> , %
1	1	15,9	8,9	36,4	30,3	22,9	52,4	9,8	3,9
	2	15,8	9,2	36,9	30,0	19,2	44,8	10,8	2,9
		15,8	9,1	36,7	30,2	20,8	48,3	10,3	3,4
2	1	15,3	9,3	36,8	31,3	22,7	54,6	9,0	1,8
	2	17,3	10,7	33,4	27,8	31,8	61,4	9,8	2,3
		16,3	10,0	35,1	29,6	26,8	57,7	9,4	2,1

Table 1 – Research results

The primary iron ore concentrate (36.9% Fe) was obtained from waste.

There is an average yield of concentrate on the first separator of 20.8%. The extraction is 48.3%. There is a concentrate (Fe 36.8%) on the second separator. The concentrate during processing average yield of two technological samples was 26.8%.

The actual production cost of primary iron ore concentrate (Fe = 41%) was 523 rubles per ton. The production cost of one-ton concentrate (Fe = 36.9%) from waste was 90 rubles. Thus, the technical and economic efficiency of processing iron ore dumps is obvious.

### 3.2. Innovative mobile modular installation

The production capacities of all the crushing and processing plants in the region are loaded. It does not allow the enrichment of raw materials additional amounts.

An innovative technology for processing iron ore dumps has been developed. The technology provides for the location of the mobile modular installation on the territory of the dump (figure 1). Iron ore concentrate and fractionated building materials will be produced.

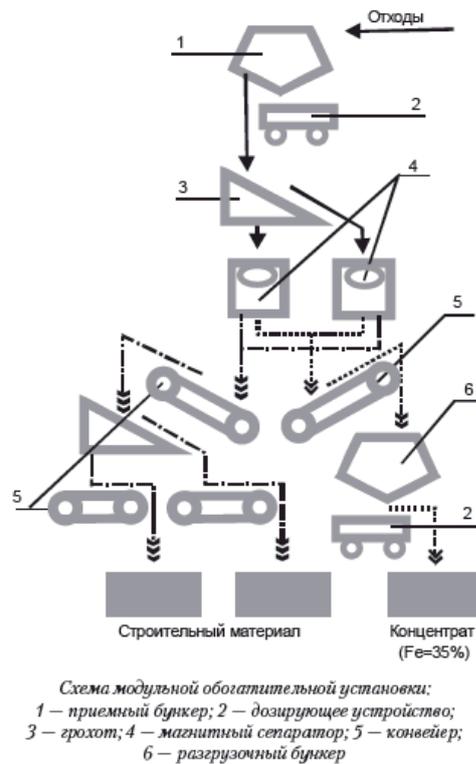


Figure 1 - Innovative mobile modular installation

There is a receiving hopper, two single-drum separators, a screening system in a modular installation. Excavators, bulldozers or scraper technologies deliver the raw material to the receiving hopper.

#### **4. Re-vegetation at abandoned mine land**

Vegetation has an important role in protecting the soil surface from erosion and allowing accumulation of fine particles. They can reverse degradation process by stabilizing soils through development of extensive root systems. Once they are established, plants increase soil organic matter, lower soil bulk density, and moderate soil pH and bring mineral nutrients to the surface and accumulate them in available form. Their root systems allow them to act as scavengers of nutrients not readily available. The plants accumulate these nutrients redeposit them on the soil surface in organic matter from which nutrients are much more readily available by microbial breakdown [4].

The revegetation of eroded ecosystems must be carried out with plants selected on the basis of their ability to survive and regenerate or reproduce under severe conditions provided both by the nature of the dump material, the exposed situation on the dump surface and on their ability to stabilize the soil structure. Normal practice for revegetation is to choose drought-resistant, fast growing crops or fodder which can grow in nutrient deficient soils. Selected plants should be easy to establish, grow quickly, and have dense canopies and root systems. In certain areas, the main factor in preventing vegetation is acidity. Plants must be tolerant of metal contaminants for such sites [4].

On mine spoils, nitrogen is a major limiting nutrient and regular addition of fertilizer nitrogen may be required to maintain healthy growth and persistence of vegetation. An alternative approach might be to introduce legumes and other nitrogen-fixing species. Nitrogen fixing species have a dramatic effect on soil fertility through production of readily decomposable nutrient rich litter and turnover of fine roots and nodules. Mineralization of N-rich litter from these species allow substantial transfer to companion species and subsequent cycling, thus enabling the development of a self-sustaining ecosystem. Also, native legumes are more efficient in bringing out differences in soil properties than exotic legumes in the short term [4].

## 5. The Dynamic Prereclamation Technology in Industrial and Mining Areas

This technology is mainly used to settle the problems of the reclamation in unstable collapse areas. It is performed when the collapse is not complete and the hydrops has not formed. This technology designed according to the scale, scope, and goal of the reclamation is composed of two stages: the calculation of the engineering design and the implement of the engineering [5].

The calculation of the engineering design includes the calculation of the expected deflection, the partition of the construction field, and the determination of the construction parameter. Compared to the commonly used technology “destruction first, government later,” this technology has the following advantages: the dynamic prereclamation achieves the effective combination of mining and reclamation, reducing the reclamation input, shortening the reclamation cycle, augmenting the reclamation benefit, promoting the sustainable utilization of the land resource in mining areas, and achieving the sustainable development of the mine areas [5]. All the advantages can effectively relieve vegetation deterioration in mining, ecological deterioration resulted from water loss, and soil erosion, protecting the land resources at the maximum level.

The dynamic prereclamation drawing is as shown in Figures 2.

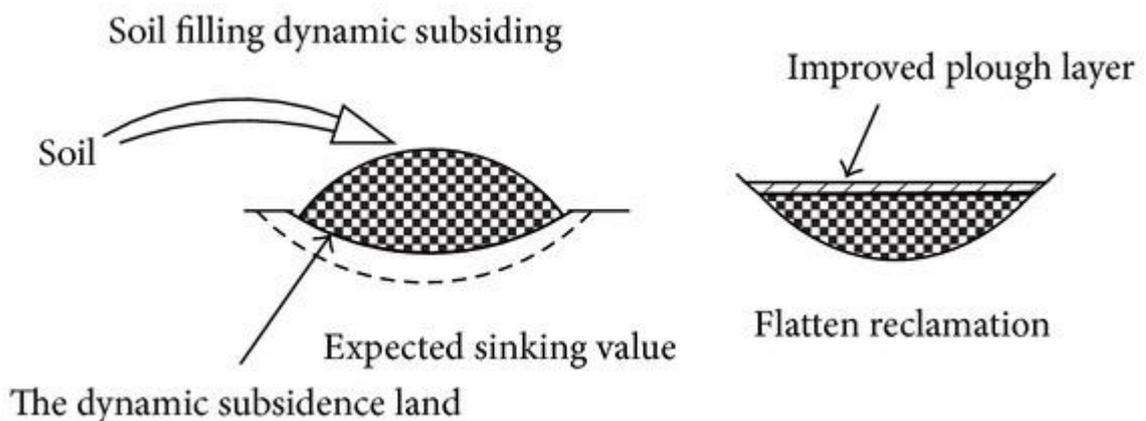


Figure 2 - The dynamic prereclamation drawing

## **Conclusion**

The object is the dumps of iron ore in Sheregesh. Sheregesh has a huge potential for the development of a ski resort. Thousands of people visit the resort town every year.

But the presence of dumps in the resort is unacceptable. Mines have ecological and social impact.

The negative consequences of dumps are:

- Dust settles on the ground, pollutes the soil, underground and surface water, air.
- The vegetation cover is destroyed.
- Large areas of land are occupied by dumps. Territory could serve a person in the agricultural sector.
- The undeveloped territory spoils the impression of tourists.
- Water erosion affects the waste tanks. Fertile layer is clogged and destroyed.
- Composition of groundwater varies. Landslides and uneven precipitation are formed in this territory.

It is necessary to recycle waste and reclamation. Reclamation is an essential part in developing mineral resources in accordance with the principles of ecologically sustainable development. The goal of surface mine reclamation is to restore the ecological integrity of disturbed areas.

## References

1. Balat M. Influence of coal as an energy source on environmental pollution. *Energy Sources A: Recovery, Utilization and Environmental Effects*. 2007
2. Ghose, M.K. 1989. Land reclamation and protection of environment from the effect of coal mining operation. *Mine technology*
3. Kundu, N.K., and Ghose, M.K. 1998b. Studies on the existing plant communities in Eastern coalfield areas with a view to reclamation of mined out lands.
4. Rimmer, L.D., and Younger, A. 1997. Land reclamation after coal- mining operations. In: Hester, R.E., Harrison, R.M. (Contaminated Land and its Reclamation.
5. Qian M-G, Miao X-X, Xu J-I. Green mining of coal resources harmonizing with environment.