

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
 Отделение геологии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Геоэкологические проблемы в районе расположения хвостохранилищ радиоактивных руд (пос. Мин-Куш, Киргизия)

УДК 55:502.4:622.85'17

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г81	Шарипов Нуртилек Ташмурзаевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Иванов Андрей Юрьевич	к.г – м.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Креницына Зоя Васильевна	к.т.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Гуляев Милий Всеволодович	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Азарова Светлана Валерьевна	к.г – м.н.		

05.03.06 «Экология и природопользование»

Код компетенции	Наименование компетенции
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
УК(У)-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК(У)-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
ОПК(У)-1	Владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию
ОПК(У)-2	Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции

	биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации
ОПК(У)-3	Владение профессионально профилированными знаниями и практическими навыками в общей геологии, теоретической и практической географии, общего почвоведения и использует их в области экологии и природопользования
ОПК(У)-4	Владение базовыми общепрофессиональными (общезэкологическими) представлениями о теоретических основах общей экологии, геоэкологии, экологии человека, социальной экологии, охраны окружающей среды
ОПК(У)-5	Владение знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении
ОПК(У)-6	Владение знаниями основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды
ОПК(У)-7	Способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования
ОПК(У)-8	Владение знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности
ОПК(У)-9	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК(У)-1	Способность осуществлять разработку и применение технологий рационального природопользования и охраны окружающей среды, осуществлять прогноз техногенного воздействия, знать нормативные правовые акты, регулирующие правоотношения ресурсопользования в заповедном деле и уметь применять их на практике
ПК(У)-2	Владение методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия
ПК(У)-3	Владение навыками эксплуатации очистных установок, очистных сооружений и полигонов, и других производственных комплексов в области охраны окружающей среды и снижения уровня негативного воздействия хозяйственной деятельности
ПК(У)-4	Способность прогнозировать техногенные катастрофы и их последствия, планировать мероприятия по профилактике и ликвидации последствий экологических катастроф, принимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий
ПК(У)-5	Способность реализовывать технологические процессы по переработке, утилизации и захоронению твердых и жидких отходов; организовывать производство работ по рекультивации нарушенных земель, по

	восстановлению нарушенных агрогеосистем и созданию культурных ландшафтов
ПК(У)-6	Способность осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии
ПК(У)-7	Владение знаниями о правовых основах природопользования и охраны окружающей среды, способностью критически анализировать достоверную информацию различных отраслей экономики в области экологии и природопользования
ПК(У)-14	Владение знаниями об основах землеведения, климатологии, гидрологии, ландшафтоведения, социально-экономической географии и картографии
ПК(У)-15	Владение знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов
ПК(У)-16	Владение знаниями в области общего ресурсоведения, регионального природопользования, картографии
ПК(У)-17	Способность решать глобальные и региональные геологические проблемы
ПК(У)-18	Владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития

Период выполнения (весенний семестр 2021/2022 учебного года)

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

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

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН

выполнения выпускной квалификационной работы студента гр. 2Г81 Шарипова Н.Т. на
 тему: «Геозэкологические проблемы в районе расположения хвостохранилищ
 радиоактивных руд (пос. Мин-Куш, Киргизия)»

Срок сдачи студентом выполненной работы: _____

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
30.03.2022	<i>Литературный обзор</i>	10
10.03.2022	<i>Административно - географическая характеристика</i>	10
20.03.2022	<i>Методика исследования</i>	20
15.04.2022	<i>Расчетная часть и обсуждение результатов</i>	20
15.04.2022	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	15
20.05.2022	<i>Социальная ответственность</i>	15
25.05.2022	<i>Оформление ВКР</i>	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Иванов Андрей Юрьевич	К.Г - М.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Азарова Светлана Валерьевна	К.Г - М.Н.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность) 05.03.06 «Экология и природопользование» Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

_____ Азарова С.В.

(Подпись)

(Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ **на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту

Группа	ФИО
2Г81	Шарипову Нуртилеку Ташмурзаевичу

Тема работы:

Геоэкологические проблемы в районе расположения хвостохранилищ радиоактивных руд (пос. Мин-Куш, Киргизия)	
Утверждена приказом директора (дата, _____)	
Исходные данные к работе <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>	Литературные данные, материалы по ранее проведенным исследованиям, результаты собственных научных исследований

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (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).</p>	<p>Обзор литературы по истории изучения геоэкологических проблем в области уранодобывающей промышленности Кыргызской Республики</p>
<p>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)</p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и</p>	<p>Криницына Зоя Васильевна</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Гуляев Милий Всеволодович</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p>Нет</p>	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень,	Подпись	Дата
Доцент	Иванов Андрей Юрьевич	к.г - м.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г81	Шарипов Нуртилек Ташмурзаевич		

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

Студенту:

Группа	ФИО
2Г81	Шарипову Нуртилеку Ташмурзаевичу

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	05.03.06 «Экология и природопользование»

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Бюджет проекта – не более 1748502,4 руб., в т.ч. затраты по оплате труда – не более 262228 тыс. руб.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Значение показателя интегральной ресурсоэффективности – не менее 4,5 баллов из 5
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Социальные отчисления (30%)

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Технико-экономическое обоснование целесообразности выполнения работ
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Планирование технического проекта. Определение текущих затрат на проводимые работы. Расчет сметной стоимости работ
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Обоснование эффективности выполненной работы

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. График проведения и бюджет НИ	
2. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	24.01.2022
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ОСГН ШБИП ТПУ	Креницына Зоя Васильевна	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г81	Шарипов Нуртилек Ташмурзаевич		

«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2Г81	Шарипову Нуртилеку Ташмурзаевичу

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	05.03.06 «Экология и природопользование»

Тема ВКР:

Геозкологические проблемы в районе расположения хвостохранилищ радиоактивных руд (пос. Мин-Куш, Киргизия)

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Объектом исследования являются данные анализа почвенного покрова поселка Мин – Куш, Киргизской республики. Область применения: геозкология. Рабочие места расположены в аналитической лаборатории НИ ТПУ ИШПР МИНОЦ «Урановая геология» на пятом этаже здания (20 корпус ТПУ, пр. Ленина2/5) в аудиториях 530, 533-534. Работа с ЭВМ по анализу полученных результатов проходит в аудитории 439 в 20 корпусе ТПУ.</p>
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p>	<p>Рассмотреть специальные правовые нормы трудового законодательства; Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. Рассмотреть требования документов по организации условий труда.</p>
<p>2. Производственная безопасность:</p>	<p>Анализ потенциально возможных вредных и опасных факторов проектируемой производственной среды. Разработка мероприятий по снижению воздействия вредных и опасных факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Отклонение показателей климата на открытом воздухе; - Тяжесть и напряженность физического труда; - Отклонение показателей микроклимата в помещении; - Недостаточная освещенность; - Электромагнитное излучение; - Шумовая нагрузка; - Монотонный режим работы. <p>Опасные факторы при проведении полевых, лабораторных и камеральных работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Механические травмы при пересечении местности; - Поражение электрическим током; - Пожароопасность. - выводы на соответствие допустимым условиям труда согласно специальной оценке условий труда
<p>3. Экологическая безопасность:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Анализ воздействия объекта на атмосферу, гидросферу и литосферу; - Решение по обеспечению экологической безопасности;

<p>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Анализ возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; - Выбор наиболее типичной ЧС; - Разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; - Разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий; - Пожаровзрывоопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).
---	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	24.01.2022
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Гуляев Милий Всеволодович	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г81	Шарипов Нуртилек Ташмурзаевич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит: 89 страниц, 24 рисунков, 28 таблиц, 55 источников.

Ключевые слова: хвостохранилище, Мин-Куш, отходы радиоактивных руд, почва, концентрация ртути, латеральное распределение ртути, вертикальное распределение ртути.

Объектом исследования являются донные хвостохранилища радиоактивных руд пос. Мин-Куш (Киргизия).

Целью данной работы является оценка уранового хвостохранилища как источника негативного воздействия на компоненты природной среды. Определение эколого-геохимических особенностей накопления и распределения химических элементов в почве хвостохранилища Туук – Суу (пос. Мин – Куш, Киргизия).

В процессе исследования проводились следующие анализы: атомно-абсорбционный, рентгеноструктурный, электронная микроскопия, инструментальный нейтронно-активационный анализ (ИНАА).

Результаты данной выпускной квалификационной работы могут быть использованы различными организациями в области охраны окружающей среды при проведении экологического мониторинга и разработке природозащитных мероприятий.

Значимость работ: полученные результаты проведенных исследований могут найти широкое применение при дальнейших исследованиях, при детальном изучении эколого-геохимических особенностей хвостохранилищ радиоактивных руд Кыргызской республики.

Оглавление

Введение	14
1. История изучения геоэкологических проблем в области уранодобывающей промышленности Кыргызской Республики	16
2. Природные условия и геологические характеристики поселка Мин-Куш	31
2.1 Географическое описание района.....	31
2.2 Климатическая характеристика района.....	31
2.3 Растительный и животный мир.....	33
2.4 Гидрология.....	33
2.5 Преобладающие типы почв.....	34
2.6 Полезные ископаемые	35
3. История и описание объекта исследования.....	37
3.1 Описание защитных мер и конструкций на участке	40
3.2 Потенциальные угрозы на участке хвостохранилища Туюк-Суу..	40
4. Отбор проб и пробоподготовка	44
5. Методы определения химических элементов в почве	47
5.1 Определение ртути атомно-абсорбционным методом	47
5.2 Определение минерального состава с помощью рентгенофазового анализа	48
5.3 Инструментальный нейтронно-активационный анализ	49
6. Содержание химических элементов в почве хвостохранилища Туюк – Суу	51
7. Содержание ртути в почве хвостохранилища Туюк - Суу.....	53

8. Минеральный состав почвы хвостохранилища Туук – Суу.....	54
9. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность ресурсосбережение.....	55
9.1. Потенциальные потребители результатов исследования	55
9.2. Цели и результаты проекта	56
9.3. Организационная структура проекта.....	56
9.4. Иерархическая структура работ проекта.....	57
9.5. Календарный график Ганта.....	58
9.6. Составление технического плана	60
9.6.1 Расчет времени труда	61
9.6.2 Расчет заработной платы исполнителей работ	62
9.7 Расчет затрат на материалы	64
9.8. Расчет амортизационных отчислений	65
9.9 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ	66
10. Социальная ответственность.....	69
10.1. Анализ опасных производственных факторов и мероприятий по их устранению	76
Заключение	82
Список литературы:	83

Введение

Данная выпускная квалификационная работа представляет собой научно-исследовательскую работу, в которой исследуются геоэкологические проблемы в районе расположения хвостохранилищ радиоактивных руд (пос. Мин-Куш, Киргизия).

Развитию урановой горнодобывающей и перерабатывающей промышленности в Кыргызстане сопутствовало создание радиоактивных хвостохранилищ. Территория республики Кыргызстан в 1940-1990 гг. была одним из поставщиков редкоземельных элементов и природного урана для всего Советского союза. В середине сороковых годов в Кыргызской ССР бурно развивалась уранодобывающая и перерабатывающая промышленность, в результате чего образовывались миллионы тонн отходов радиоактивных руд. Все они транспортировались и захоронились в хвостохранилищах и отвалах республики, также перевозились радиоактивные отходы из других республик Советского союза [14].

Так как, территория республики Кыргызстан на 94% состоит из гор, в республике имеется высокая опасность оползневой и сейсмической активности. К сожалению, когда проектировались хвостохранилища и отвалы, инженерами недостаточно учитывались важные факторы в области природоохранной деятельности, хвостохранилища и отвалы радиоактивных руд были близко расположены к населенным пунктам и руслам рек. В результате чего территории хвостохранилищ и отвалов стали местами прохождения селей и паводков [19].

К ухудшению экологической ситуации в хранилищах и отвалах приводят все вышесказанные опасные явления и природные процессы. Также ситуацию ухудшает несанкционированный доступ местных жителей и животных [15].

Объектом изучения данной работы является радиоактивные отходы горнодобывающих предприятий Кыргызской Республики, а также почва хвостохранилища Туяк -Суу.

Целью данной работы является оценка уранового хвостохранилища как источника негативного воздействия на компоненты природной среды. Определение эколого-геохимических особенностей накопления и распределения химических элементов в почве хвостохранилища Туюк – Суу (пос. Мин – Куш, Киргизия).

Задачи:

- Поиск, изучение и анализ литературных источников, посвященных геоэкологическим проблемам в области уранодобывающей промышленности Кыргызской Республики.
- Провести отбор проб почвы в районе хвостохранилища, с дальнейшей подготовкой к анализам;
- Анализ и изучение минерального состава почвы хвостохранилища Туюк - Суу;
- Камеральная обработка данных;

Актуальность: в настоящее время загрязнение экосферы является очень важной и глобальной проблемой для всего человечества. Одним из причин являются добыча и переработка радиоактивных руд. В Республике Кыргызстан районы нахождения хвостохранилищ и отвалов радиоактивных руд плохо изучены и требуют должного исследования.

1. История изучения геоэкологических проблем в области уранодобывающей промышленности Кыргызской Республики

Уранодобывающая промышленность в Кыргызской Республике имеет более чем 60 - летнюю историю. Еще в довоенные годы была начата разведка урановых месторождений, и в итоге выявлены десятки месторождений урановых руд, на базе которых сооружались рудники и предприятия с целью получения ядерного топлива и материалов [18]. Одним из исследователей геоэкологических проблем в области уранодобывающей промышленности является доктор биологических наук Джеенбаев Б.М., который занимается изучением биогеохимией континентов и геохимической экологией организмов в Кыргызской республике [16].

Одно из его исследований было посвящено к изучению радиоэкологической оценки урановых хвостохранилищ Республики Кыргызстан.

Исследования проводились на территориях хвостохранилищ: «Мин-Куш», «Майлу-Суу», «Каджи-Сай». «Ак-Тюз». Была проведена гамма-съемка территорий с использованием дозиметра радиометра ДКС-96, также были отобраны пробы почвы [16].

Чтобы определить радионуклидный состав, авторы выбрали гамма-спектрометрический метод, основанный на измерении гамма-излучения исследуемых образцов почвы гамма-спектрометром "Канберра" (Canberra GX4019; Genie-20) [16].

По результатам измерений автором был выявлен повышенный радиационный фон на хвостохранилищах № 1, 3, 5, 6 и 13. На хвостохранилище №3 экспозиционная доза повышена (от 175 до 360 мкР/час). На хвостохранилище №6 до переноса значения были высокие, затем значения снизились, и были в пределах 120-160 мкР/час. На территории хвостохранилища №5, в водоотводных каналах и трубах экспозиционные дозы высокие от 110 до 790 мкР/час, в окрестностях хвостохранилища значения

находятся в пределах нормы. На хвостохранилищах №13 и №1 также наблюдается повышение экспозиционных доз (от 90 до 315 мкР/час) [16].

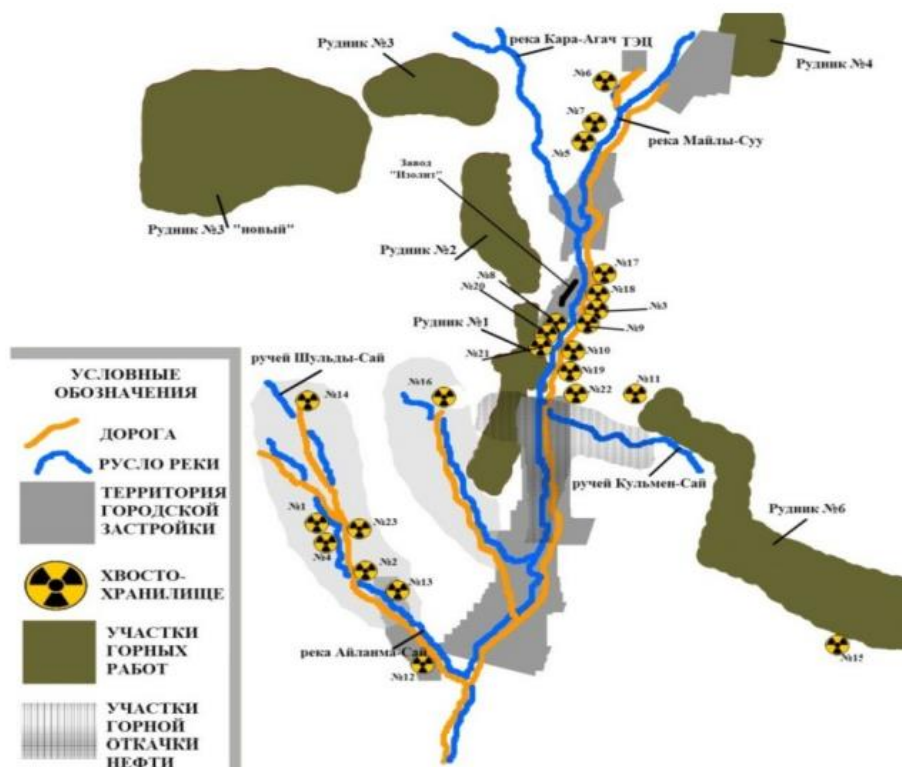


Рисунок 1.1 - Местоположение хвостохранилищ и отвалов Майлуу-Суу [16]

На основе результатов измерений радиационного фона авторами была составлена схематическая карта (рис. 1.2.) мощности экспозиционной дозы исследуемого объекта, с использованием программы «Серфер-12».

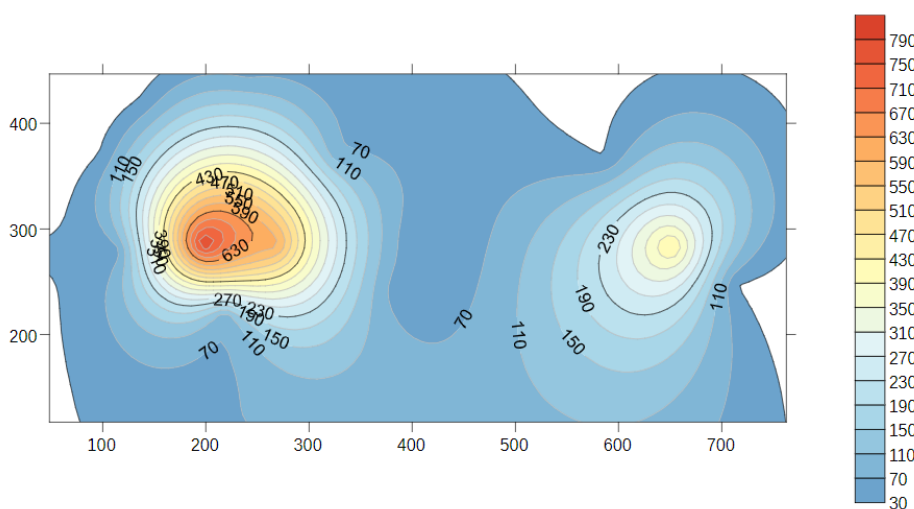


Рисунок 1.2 - Схематическая карта мощности экспозиционной дозы хвостохранилищ Майлуу-Суу [16]

Удельная активность радионуклидов в почвах хвостохранилищ представлена в таблице №1.1.

Таблица 1.1 - Удельная активность радионуклидов в почвах хвостохранилищ Майлуу-Суу [16]

№	Место отбора проб	U 238	±	Th 232	±	Ra 226	±	Pb 210	±	K 40	±
		Удельная активность, Бк/кг (M±m)									
1	Плотина	9,4	1.51	71,00	8.00	63,78	7.64	76,56	10.85	705,00	57.00
2	Хвостохранилище 1	2044,10	296.51	80,90	9.40	10662,10	592	70665,13	841.19	-	
3	Хвостохранилище 3	51,40	11.31	44,15	5.65	137,03	16.09	850,11	107.26	800,00	57.00
4	Хвостохранилище 4	29,60	5.10	26,30	1.35	35,71	1.80	150	7.32	450,70	25.00
5	Хвостохранилище 5	36,26	5.73	52,00	6.60	531,54	58.50	383,66	48.31	926,00	6.37
6	Хвостохранилище 6	38,83	8.33	37,75	4.50	42,27	6.19	193,45	24.29	706,10	35.00
7	Хвостохранилище 7	32,40	5.0	57,80	130	31,00	1.20	39,40	2.30	396,20	22.00
8	Хвостохранилище 8	38,20	2.50	22,60	0.70	48,00	1.60	26,30	1.50	454,60	24.80
9	Хвостохранилище 9	28,60	5.00	22,40	1.30	58,50	4.60	474,60	70.00	477,50	30.80
10	Хвостохранилище 1	29,80	5.22	26,00	1.30	34,70	1.80	478,80	70.10	490,10	25.00
11	Водозабор	56,58	7.78	29,26	3.91	20,42	2.16	55,44	7.09	664,90	38.00

Как видим различие между контрольным уровнем удельной активности радионуклидов и хвостохранилищем №1 не случайное, среднее значение достоверно отличаются друг от друга. Учитывая все полученные значения и на основании применения «критерия Стьюдента» авторы сделали вывод о повышенных значениях удельной активности радионуклидов на территории хвостохранилища №1, где имеется выход хвостовых материалов на

поверхность: ^{238}U -2044 Бк/кг, ^{226}Ra -10662,1 Бк/кг, ^{210}Pb 7065,13 Бк/кг ($p < 0,05$) [16].

По словам автора, почвы поселка Мин-Куш в значительной степени обогащены ураном, т.к. концентрация урана в них в 5-6 раз выше, чем в почвах Киргизии.

На территории старого завода, а также на хвостохранилищах Дальнее, Талды - Булак и Как, на штольнях, которые находятся на территориях жилых площадок 21 и 17 отмечена повышенная удельная активность радионуклидов (табл. 1.2), наибольшая концентрация ^{226}Ra , ^{238}U отмечена в точках МСК-04 (хвостохранилища «Как») и МСД-04 (хвостохранилища «Дальний») статистически достоверно превышающий контрольный уровень радионуклидов в почве точки МСА-05 ($p < 0,05$) [16].

Таблица 1.2 - Уровень радиационного фона в техногенной провинции «Мин-Куш» [16]

Место отбора	Высота над уровнем моря, м.	Координаты	Экспозиционная доза, мкр/ч
С. Кок - Ой	1560	N-41'52.828'' E-074'25.412''	18-25
Хвостохранилище «Туюк – Суу»	2100	N-41'39.531'' E-074'28.050''	60-65, локально 100-150
Хвостохранилище «Дальний»	2020	N-41'41.160'' E-074'21.792''	5-55, локально 200-250
Хвостохранилище «Талды – Булак»	1920	N-41'40.922'' E-074'23.734''	50-55
17-площадка	2110	N-41'40.876'' E-074'26.979''	35-38
Хвостохранилище «Как»	1940	N-41'41.828'' E-074'25.412''	60-75, локально 150-200

Таблица 1.3 - Содержание естественных радиоактивных элементов в почвах [16]

№	Наименование проб	рН	Удельная активность, Бк/кг (M+m)			
			U238	Th232	Ra226	R40
1	МСТ	8.20	121.5±15	45.7±3.68	287.6±29.16	418±26
2	МСТБ	7.85	54.6±7	27.6±1.7	106.2±7.4	590±36
3	МСК	8.35	203.3±25	33±2	991.0±31	483±25
4	МСД	7.85	210.2±26	40.5±2.2	495.7±22	351±22
5	МСА	7.10	37.5±4	32±1.8	47.6±10	406±25

По результатам исследований авторы установили, что радиационный фон на хвостохранилищах «Туюк – Суу» и «Как» является повышенным. Мощность экспозиционной дозы на территории хвостохранилища Туюк-Суу колеблется в пределах 55-65 мкР/ч и на территории хвостохранилища «Как» 65-80 мкР/ч соответственно.

Авторами также были проведены замеры радиационного фона в некоторых жилых домах поселка Мин-Куш. По результатам исследований авторы пришли к выводу, что в жилых помещениях поселка, по сравнению с ПДК, радиационный фон повышен в два раза и поэтому для его снижения требуются определенные процедуры. Основными причинами повышенного уровня радиационного фона в жилых помещениях, связаны с тем, что в своё время для строительства использовались шлаки из местного угля [16].

Также были исследования, направленные на вероятность оползневых схождения участка склона близи закрытой фабрики по обогащению урана в поселке Мин-Куш. Во главе исследования стоял Торгоев И.А. Участниками исследования были проведены обследование и аэрофотосъёмка изучаемого участка.

Участники исследования оценивали вероятность оползне схождения на участке горы над территорией фабрики, также к задачам группы исследователей входила задача выбора участка для перезахоронения радиоактивно загрязненного оборудования. Работами по перезахоронению и рекультивации зданий и оборудования старой обогатительной фабрики занималась компания «Альянс» [18].

Аэрофотосъёмка склона проводилась 24.11.2020 г. для данного процесса авторами был выбран беспилотный летательный аппарат от компании DJI (рис. 1.3). После завершения полевых работ, полученные аэроснимки были обработаны и построены цифровые модели рельефа с помощью компьютерных программ [18].



Рисунок 1.3 - Процесс аэрофотоснимков с помощью дрона типа DJI PHANTOM 4 [18]

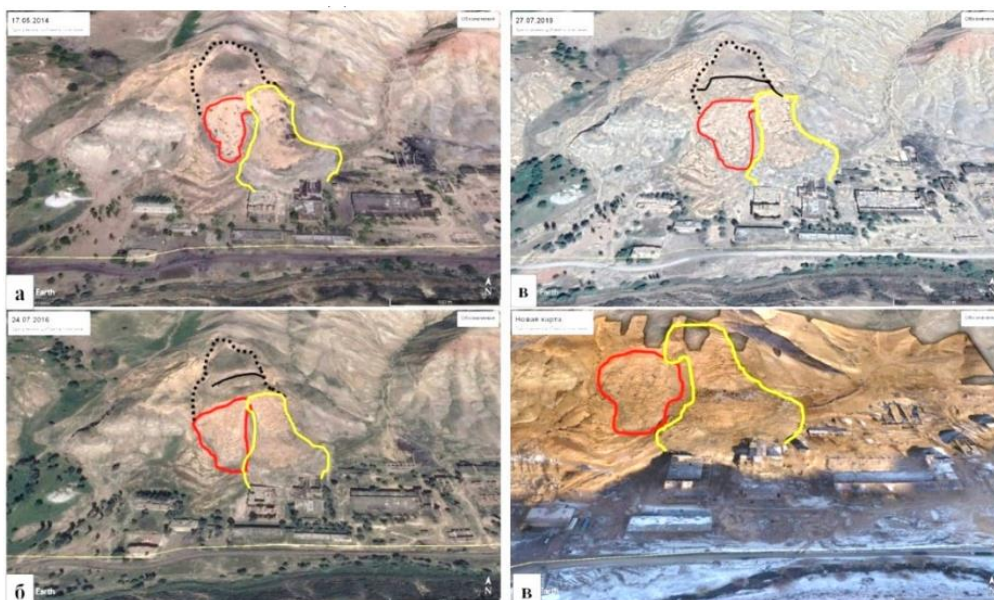


Рисунок 1.4 - Разновременные снимки оползнеопасного склона над обогатительной фабрикой с контурами оползня ОФ (жёлтая линия), зоны деформации (красный контур); трещинами (чёрные линии) в верхней части склона: а) космоснимок Google Earth от 17 мая 2014 г, т.е. через год после схода оползня ОФ; б) космоснимок Google Earth от 24 июля 2016 г., т.е. через три года после схода оползня; в) космоснимок Google Earth от 27 июля 2019 г.-через 6 лет после схода оползня; г) аэрофотоснимок с дрона от 24 ноября 2020 г. [18]

На исследуемой территории головной оползневой частью может являться обозначенная зона трансформаций, она выделена красным цветом, как показано на цифровых изображениях (рис.1.4.). Также мы можем видеть, что имеются выходы подземных вод, находившиеся на западной стороне. Так как в момент аэросъёмки был холодный период времени, в местах выходов подземных вод на поверхность образовалась наледь [18].

По результатам исследования для снижения рисков схода оползня участники исследования дали следующие рекомендации;

- перенос спец контейнеров на более безопасный участок;
- организация мониторинга на территориях опасных участков с помощью геодезических методов. Также осуществление исследования на склоне долины реки Туюк-Суу [18].

Следующая статья посвящена изучению содержания микроэлементов в растениях урановой биогеохимической провинции Майлуу-Суу, авторами данной статьи являются Кармышова У.Ж. и Дженбаев Б.М.

Для отбора проб авторы выбрали территории 7 хвостохранилищ с высоким радиационным фоном, которые расположены на берегах реки Майлуу-Суу и на территории Айлампа-Сай. Полевые работы проводились с 30 мая по 2 июня 2012 года, и в 2013 году в такое же время на участках хвостохранилищ (№ 1, 3,4, 5, 6, 9 и 13).

По результатам анализа на содержание тяжелых металлов в образцах растений, авторы выяснили что содержание бария в растительной золе по сравнению с контролем и ПДК имеет превышение от двух до десяти раз, содержание остальных элементов в образце значительно низкое. Из полученных данных авторы сделали вывод, что уровень концентраций элементов в укосах растений хвостохранилищ Майлуу-Суу различен. Результаты биохимического анализа по содержанию тяжелых металлов в золе растений приведены в таблице 1.4.

Образцы в виде укосов растений был собран непосредственно с хвостохранилищ № 6 и № 3. [42]. Анализ проб, авторы проводили два года подряд, в один и тот же сезон в мае 2012 и 2013 годов.

Таблица 1.4 - Содержание тяжелых металлов в золе растений биогеохимической провинции Майлуу-Суу [42]

№	Место отбора	Mn мг/к г	Ni мг/к г	Co мг/к г	Ti мг/к г	V мг/к г	Cr мг/к г	Mo мг/к г	Zr мг/к г	Nb мг/к г	Cu мг/к г	Pb мг/к г	Ag мг/к г	Zn мг/к г	Ga мг/к г	P мг/к г	Be мг/к г	Sr мг/ кг	Ba мг/к г
1	Хвостохранилище №6	60	6		400	6	7	1,7	30	3	7	2	-	4	0,7	700	0,3	60	100
2	Хвостохранилище №5	30	4		300	3	3	1	170	1,7	7	1,7	0,07	10	0,6	100 0	-	60	2100
3	Хвостохранилище №3	70	13	0,6	400	6	6	3	170	-	7	3	0,07	170	0,4	100 0	-	60	60
4	Хвостохранилище №9	60	15		400	5	3	1,4	140	-	5	3	-	140	0,6	600	-	60	50

Продолжение таблицы 1.4

№	Место отбора	Mn мг/кг	Ni мг/кг г	Co мг/кг	Ti мг/кг г	V мг/кг г	Cr мг/кг	Mo мг/кг г	Zr мг/кг г	Nb мг/кг	Cu мг/кг	Pb мг/кг	Ag мг/кг	Zn мг/кг г	Ga мг/кг г	P мг/кг г	Be мг/кг	Sr мг/кг	Ba мг/кг г
5	Хвостохранилище №1	40	1,5		150	3	1,5	4	3	-	4	1,5	-	-	0,3	700	-	40	2000
6	Хвостохранилище №4	40	3		200	20	1,2	4	4	1,2	3	0,4	0,1	6	-	600	0,16	40	200
7	Хвостохранилище №3	90	4		300	5	4	2	30	-	5	3	0,04	150	0,5	100 0	-	50	700
8	Кон-туч	70	7		500	5	3	1,6	130	2	9	0,7	0,09	-	0,5	130 0	0,4	130	500
9	Хвостохранилище №3	40	4		300	4	3	0,5	120	1,2	5	1,5	0,12	120	0,4	100 0	-	90	300
10	Хвостохранилище №6	53	0,9 5		127		1,59	1,59	2,1		0,21	1,27	0,03 1	21,2	0,03 1	106 0	-	42,4	42,4
	ПДК	750	50	15	100 0	61	250	20,0			200	5,0	5,0	900		700	2,0	30	200

Авторами был проведен сравнительный анализ по содержанию тяжелых металлов в средних пробах (укосах) растений, в результате чего была выявлена небольшая разница. Когда авторы определяли содержание бария в растительной золе в 2012 году, ими было выявлено, что полученные значения превышают ПДК на 100 мг/кг. А в 2013 году было получено значение, которое превышает ПДК в 2 раза, в сравнении в 2012 году значение было 4 раза ниже. По результатам анализа, проведенного в 2012 году до рекультивации хвостохранилища №3, авторами не было обнаружено содержание Со в растительной золе. А после завершения рекультивации содержание Со увеличилось до 0,6 мг/кг, и также наблюдается увеличения содержания других элементов в растительной золе, таких как Sr, Zn, Pb и Ni до 2-х раз [42].

По результатам анализа авторы пришли к выводу, что содержание тяжелых металлов в образцах (укосах) растений превышает только на территориях хвостохранилищ №5 и №1, а в остальных участках в пределах нормы. В указанных хвостохранилищах содержание Ва в укусах растений превышает в 10 раз (табл. 1.4). Также по таблице 1.4 мы видим, что содержание

стронция на всех хвостохранилищах больше 30 мг/кг золы, а данное значение по статическим данным является «токсичным уровнем» стронция [42].

Также было проведено исследование по состоянию здоровья жителей урановых провинций Киргизской республики. Исследованием занимались доктора медицинских наук Тухватшин Р.Р. и Абдылдаев А.А.

Клинико – лабораторные исследования проводились в Кыргызской государственной медицинской академии. В исследовании участвовали бывшие работники урановых предприятий, и жители пгт. Мин – Куша, Каджисая, Майлуу – Суу. В общем были изучены 160 пациентов, все они проходили обследование и лечение в местных больницах с 1994 по 2003 годы. При проведении исследования авторы анализировали и изучали годовые отчеты и другие медицинские данные из информационных баз местных больниц. Также изучались состояния здоровья исследуемых пациентов [41].

В клинико-лабораторных исследованиях авторы использовали биохимический анализатор Master S. (рис. 1.5) и СРС-2 с применением реагентов от компании «ЕСOlab», с помощью данного биохимического анализатора авторы определяли биохимические показатели: ферменты Аст, Алт, общий билирубин, тимол, общий белок, мочева кислота, сахар и холестерин; уровни гормонов ТТГ в гипофизе, трийодтиронина щитовидной железы (Т3) и тироксина (Т4) [41].



Рисунок 1.5 - биохимический анализатор MASTER SCREEN [41]

По результатам клинико-лабораторных исследований авторы установили, что у местного населения урановых провинций и шахтеров урановых предприятий отмечена более высокая периодичность онкологических заболеваний относительно средних показателей Киргизии. Большая часть лечившихся пациентов в местных больницах также обращались с жалобами на слабость и головную боль [41].

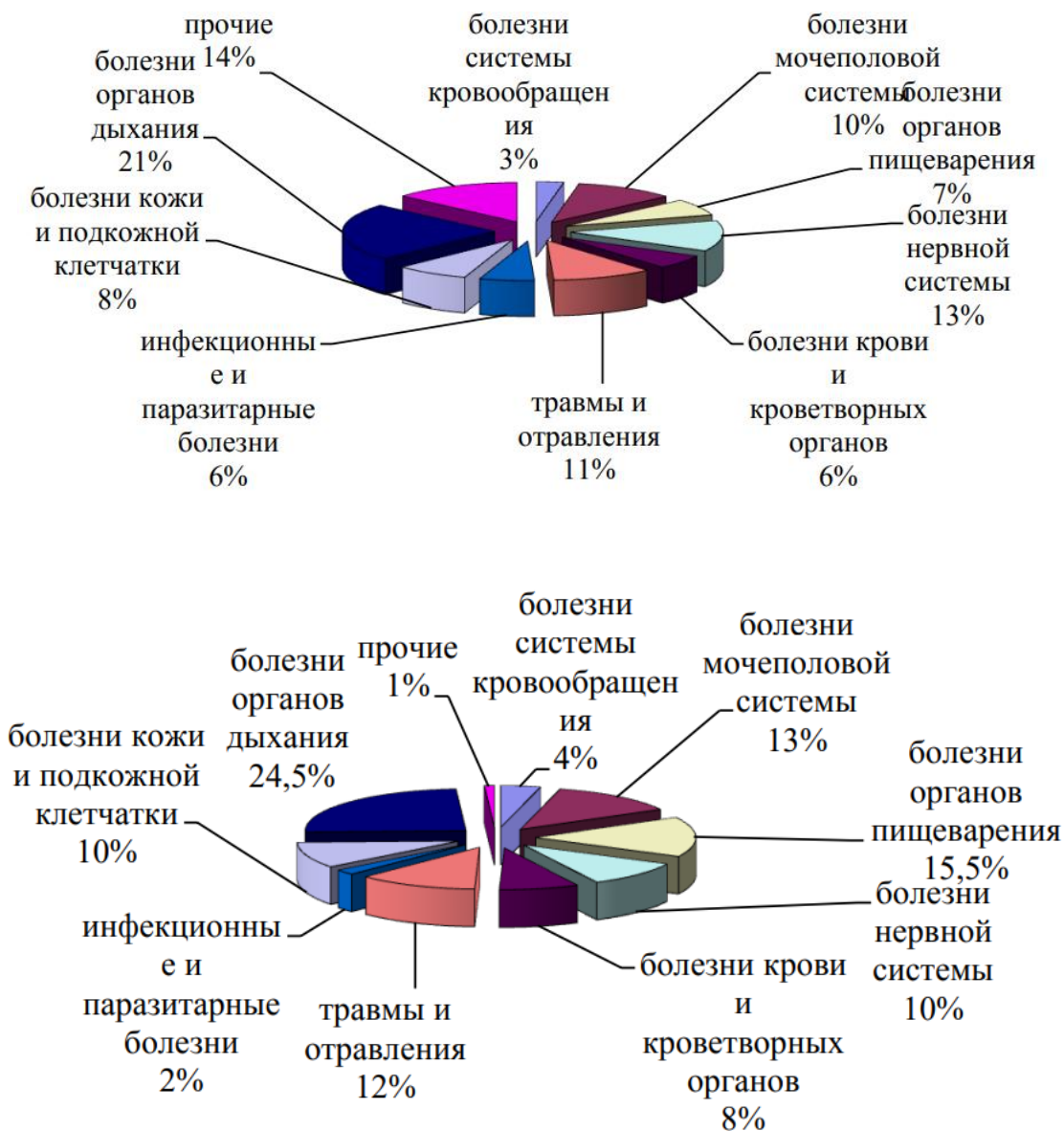
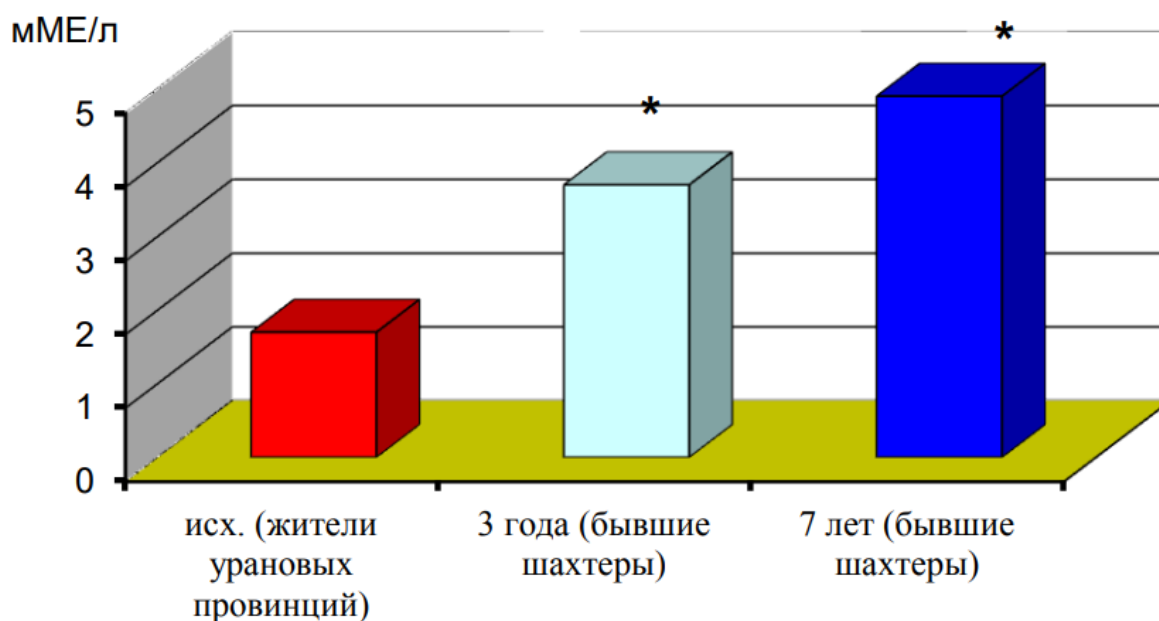


Рисунок 1.6 - Структура заболеваемости жителей урановых провинций в сравнении с общей заболеваемостью населения Кыргызстана (а-общая заболеваемость населения КР; б- заболеваемость жителей урановых провинций) [41]

Лабораторные исследования показали, что уровень ТТГ у шахтеров с 3-летним стажем работы составляет $3,7 \pm 0,01$ мМЕ/л, с 7-летним стажем равняется $4,9 \pm 0,03$ мМЕ/л. По этим данным мы можем понять, что уровень ТТГ зависит от стажа работы на урановых предприятиях, т.е. у шахтеров уровень ТТГ в 2,5 раза выше, чем у жителей урановых провинций (рис. 1.6) [41]. Данные лабораторные исследования проводились в рамках совместного проекта KR 766.



Примечание: * - $P < 0,005$ достоверно по отношению к исходным данным.

Рисунок 1.7 - Содержание ТТГ в плазме крови у жителей урановых провинций бывших шахтеров с различным стажем работы на карьере [41]. По (рис. 1.7) мы видим, что концентрация Т3 в плазме крови шахтеров с 3-х летним стажем работы в урановых предприятиях 1,9 раза меньше, а концентрация Т4 в 1,3 раза меньше, чем у обычных жителей урановых провинций. У шахтеров с 7-летним стажем работы концентрация Т3 неё в 2,2 раза, а концентрация Т4 в 1,5 раза ниже [41].

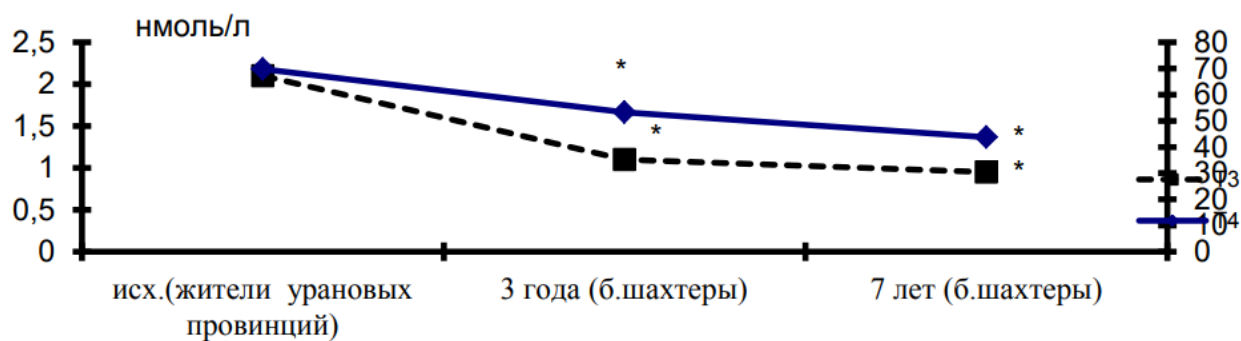
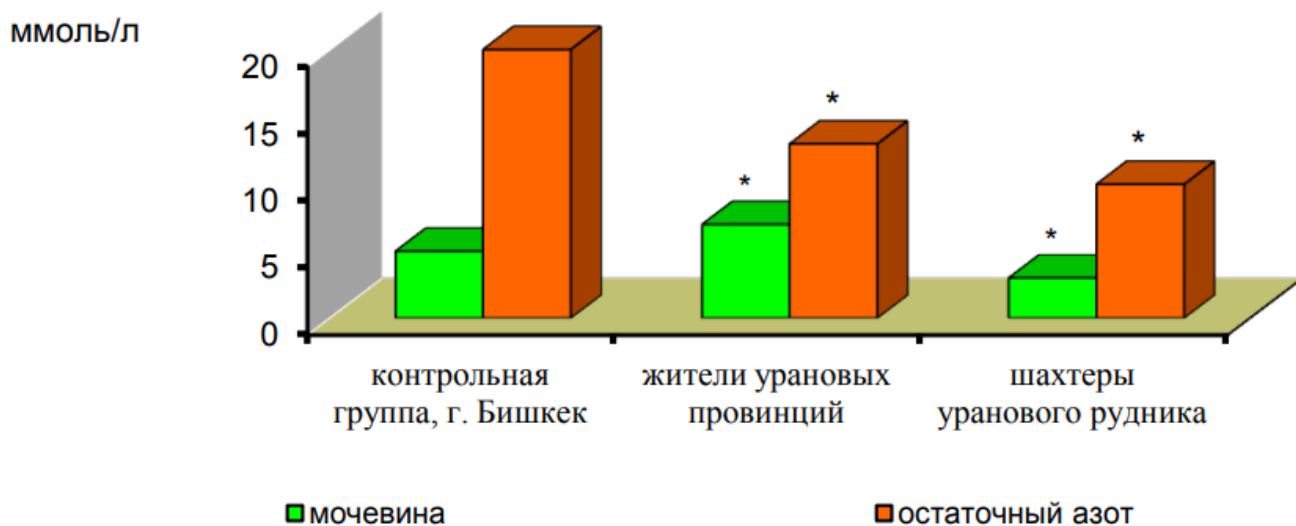


Рисунок 1.8 - Показатели трийодтиронина (Т3) и тироксина (Т4) у жителей урановых провинций и бывших шахтеров с различным стажем работы на карьере [41]

По этим показателям авторы указывают на развитие «гипотиреоидного состояния» у обследуемых, данное состояние особенно выражено у бывших сотрудников урановых предприятий.

Авторы также обнаружили снижение общего количества белка в плазме крови у пациентов. Это повлияло на белковый обмен - в виде снижения концентрации мочевины, остаточного азота и мочевой кислоты в крови (рис.1.8.) [41].

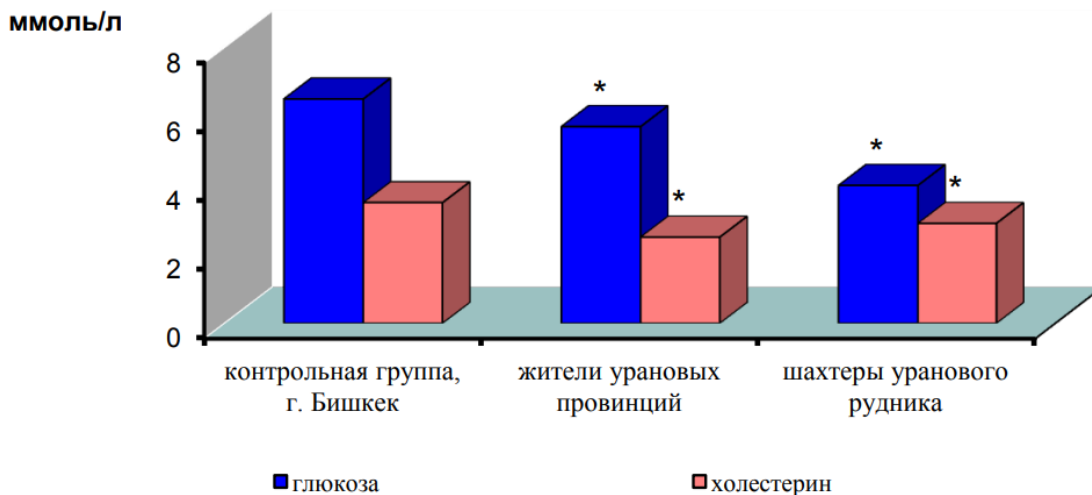


Примечание: * - $P < 0,005$ достоверно по отношению к исходным данным.

Рисунок 1.9 - Показатели концентрации мочевины и остаточного азота в сыворотке крови у жителей урановых провинций [41]

Авторами исследования было установлено, что показатели содержания глюкозы в крови и уровня холестерина у жителей урановых провинций

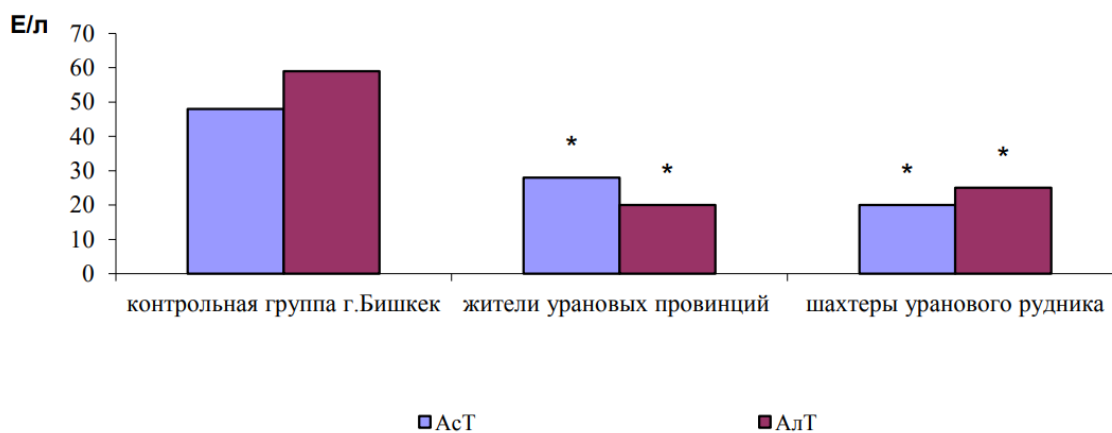
находятся на нижней границе физиологической нормы. Так как у жителей урановых провинций данные показатели в сравнении с жителями города Бишкек в среднем уменьшено на 27%, у бывших работников урановых предприятий показатели еще ниже (рис. 1.10) [41].



Примечание: * - $P < 0,005$ достоверно по отношению к исходным данным.

Рисунок 1.10 - Концентрация глюкозы и холестерина в крови у жителей урановых провинций и шахтеров [41]

Уменьшение уровня ферментов - аланин-аминотрансферазы (АлТ) и аспаратаминотрансферазы (АсТ), имеющие большую роль в регуляции энергетического и пластического обмена веществ на молекулярно-клеточном уровне, свидетельствуют и о снижении азотистого обмена и функции печени (рис. 1.11) [41].



Примечание: * - $P < 0,005$ достоверно по отношению к исходным данным.

Рисунок 1.11 - Показатели концентрации ферментов АлТ и АсТ крови у жителей урановых провинций [41]

Население, проживающее в урановых провинциях Кыргызской республики, а также рабочие в прошлом, работавшие на предприятиях по добыче и переработке урана, часто подвергаются к разным патологическим болезням по причине ослабления иммунитета и индивидуальной реактивности организма. Таким образом мы можем понять, что у жителей урановых провинций, особенно у бывших работников урановых предприятий обнаружены множество заболеваний таких как уменьшение уровня ферментов, низкое содержание глюкозы в крови и т.д.

В какой-то степени наличие этих заболеваний связаны с повышенным радиационным фоном, и под влиянием климатогеографических условий [41].

2. Природные условия и геологические характеристики поселка

Мин -Куш

2.1 Географическое описание района

Мин – Куш – бывший закрытый поселок городского типа советских времен, расположенный почти в самом центре Тянь-Шанских гор Кыргызстана. Поселок Мин – Куш находится в долине бассейна рек Нарын, на территории Джумгальского района, Нарынской области. Население поселка составляет около 3 тыс. человек [2].

Поселок Мин – Куш включает в себя одноименную долину длиной 40 км. Долина поднимается от 1300 до 3200 метров над уровнем моря. Наибольшая ширина долины составляет 2 километра [2].

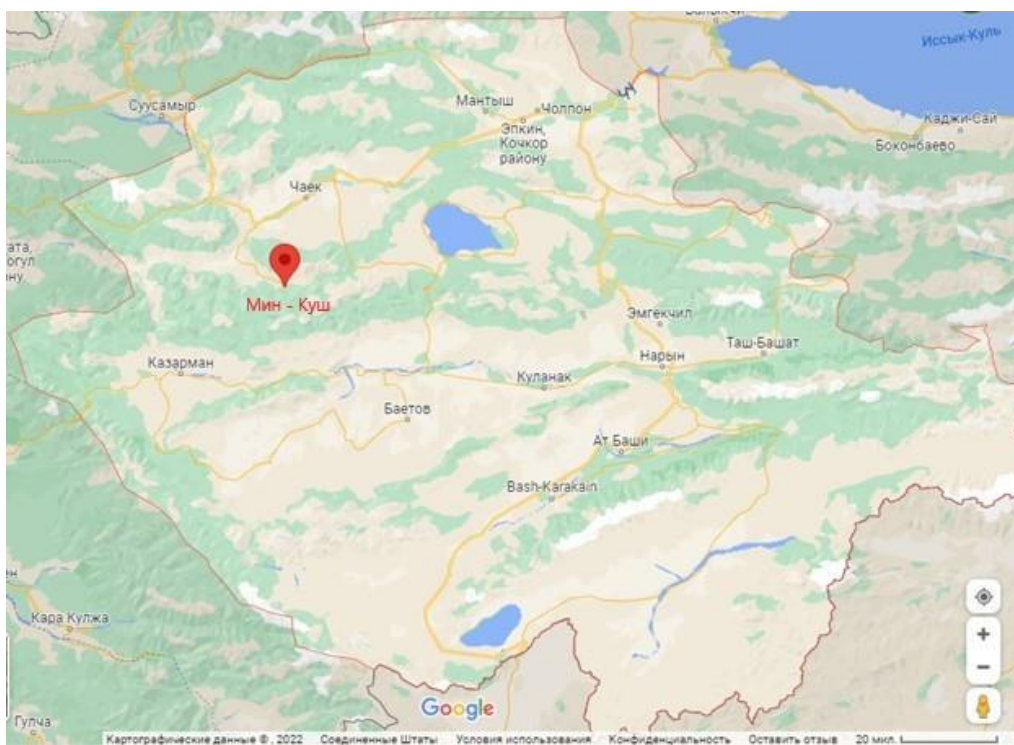


Рисунок 2.1.1 – Карта расположения пос. Мин - Куш [54]

2.2 Климатическая характеристика района

Согласно климатическим отношениям, поселок Мин Куш находится в северной части Внутреннего Тянь-Шаня, и характеризуется сухим климатом,

особенно в холодное время года, на который приходится менее 10% годовых осадков. Максимальное количество осадков выпадает летом в мае, минимальное количество в зимние месяцы. Среднегодовая температура воздуха составляет 4°C. Зима холодная и длится 110-125 дней. Самый теплый период длится 130-135 дней [29].

Таблица 2.2.1 – Климатическая характеристика пос. Мин-Куш (температура воздуха) [20]

Месяц	Абсолют. Минимум (°C)	Средний минимум (°C)	Средняя (°C)	Средний максимум (°C)	Абсолют. Максимум (°C)
январь	-37.9 (1936)	-19.4	-14.8	-8.7	5.3 (2007)
февраль	-38.0 (1929)	-15.9	-11.0	-5.0	9.1 (2010)
март	-27.6 (1915)	-5.9	-1.1	4.4	20.5 (2019)
апрель	-15.5 (1943)	2.3	8.1	14.4	29.5 (1971)
май	-5.7 (1929)	6.1	12.1	18.7	29.6 (1990)
июнь	-1.0 (1983)	8.8	15.2	22.0	33.1 (1961)
июль	0.6 (1996)	10.6	17.8	25.3	36.9 (1983)
август	0.6 (1996)	10.3	17.7	25.4	36.0 (1997)
сентябрь	-7.4 (1962)	6.5	13.8	21.5	31.4 (1997)
октябрь	-14.9 (1987)	0.8	6.4	13.6	26.6 (1959)
ноябрь	-29.2 (1954)	-5.9	-1.5	4.8	19.0 (2017)
декабрь	-35.4 (1935)	-15.7	-11.4	-5.7	7.7 (2013)
год	-38.0 (1929)				36.9 (1983)

Таблица 2.2.2 – Климатическая характеристика пос. Мин-Куш (Осадки) [20]

Месяц	Норма (мм)	Месячный минимум (мм)	Месячный максимум (мм)	Суточный максимум (мм)
январь	8.8	0.2 (1986)	49 (1969)	26 (1994)
февраль	14.5	0.0 (1999)	48 (1984)	14 (1984)
март	21.5	1.0 (2014)	82 (1924)	31 (1924)
апрель	34.8	3 (1988)	95 (2003)	62 (1997)
май	65.3	8 (1922)	125 (1993)	52 (1994)
июнь	66.0	0.0 (1917)	131 (1973)	39 (1998)

Продолжение таблицы 2.2.2

Месяц	Норма (мм)	Месячный минимум (мм)	Месячный максимум (мм)	Суточный максимум (мм)
июль	43.7	0.6 (1943)	113 (2016)	29 (1915)
август	24.2	0.0 (1916)	90 (1954)	34 (1966)
сентябрь	13.9	0.0 (1921)	72 (2010)	35 (1996)
октябрь	17.4	0.0 (1964)	85 (1987)	42 (1954)
ноябрь	16.0	0.0 (1988)	61 (2003)	28 (1996)
декабрь	12.5	0.0 (1995)	46 (1889)	27 (2005)
год		125 (1917)	555 (1969)	62 (1997)

2.3 Растительный и животный мир

Мин – Кушская долина отличается богатством флоры и фауны. В долине растут уникальные растения, как тянь – шаньская голубая ель и туркестанская арча. Также можно наблюдать много облепихи, зверобоя, эфедры, валерианы и тысячелетника [29].

Название долины («Мин – Куш» - тысяча птиц) говорит о многочисленных видов пернатых, обитающих в этой зоне. На территории зоны располагается ботанический заказник «Мин-Куш» [29].

Долина является местом обитания редких и исчезающих видов животных и птиц. Среди пернатых – синицы, пеночки, голуби, щеглы, завирушки, скворцы, вороны, черногрудые красношейки, славки, вяхири, черный аист, степной орел. Среди животных - красный волк, снежный барс, медведь, архар горный «Марко Поло», красный волк, джейран и рысь [29].

2.4 Гидрология

Основными реками долины являются Джумгал, Кекемерен и Мин – Куш. В восточной части на расстоянии 50 км от долины находится озеро Сон-Кел [24].

Река Мин-Куш поднимается на северных склонах горы Молдо Тоо и с левой стороны впадает в реку Кекемерен. Длина реки составляет 47 км, а площадь бассейна 728 квадратных километров. Средний годовой расход составляет 1,12 м³ / с. Максимальный расход приходится на июнь - июль,

минимальный - на январь - февраль. Река питается в основном из источников, ледников (29%) и снега (26%) [24].

Река Кекемерен - один из крупных правых притоков реки Нарын. Длина реки составляет 199 км. Площадь бассейна равна 10400 квадратных километров. Средний максимальный расход 436 м³/сек.

Река Джумгал является левым притоком реки Кекемерен. Течет с востока на запад, понижаясь до отметки 1485 м. над ур. м. (на западе, при впадении в р. Кёкёмерен). Длина реки составляет 96 км. Площадь бассейна равна 3080 квадратных километров. Средний годовой расход воды 11,2 м³/сек. Максимальный 77 м³/сек., минимальный 5,3 м³/сек [24].

2.5 Преобладающие типы почв

В горных странах, особенно в относительно молодых Тянь-Шанях и Памиро-Алаёе, определенные закономерности формирования и распределения почвенного покрова не всегда прослеживаются. Это связано с разнообразием условий на разных высотах (от 500 до 7500 м над уровнем моря), крутизной склонов (от 0° до 70-80°) и другими факторами почвообразования. При использовании природы гор в республике необходимо помнить о хрупкости почвенного покрова, который отличается небольшой емкостью (от 20 до 50 см). Таким образом, нарушение экологического баланса в горах приводит к непредсказуемым последствиям для окружающей среды [23].

В котловине Кочкор на абсолютных высотах представлены серо-коричневые пустынно-степно-каменистые почвы. Эти районы характеризуются континентальным климатом. Из-за сухих климатических условий в почву попадает мало растительных остатков, что влияет на бедность почвы питательными веществами. Содержание гумуса не превышает 0,5-1,5%.

Горные каштановые почвы отличаются от типов темно-каштановых почв укорочением профиля почвы, низкой емкостью, сильной эрозией и высоким содержанием легкорастворимых солей. Почвы развиваются на

крупнозернистой каменистой и с низким содержанием гравия глине. Здесь преобладают степные травы. Содержание гумуса в светло-коричневых горных почвах составляет от 2,5 до 3,5%, а в темно-коричневых горных почвах - от 4,5 до 6,5%. Горные темно-коричневые почвы на поверхности содержат карбонат. Эти почвы в основном используются в качестве осенних и весенних пастбищ и зимних пастбищ. Над зоной темно-коричневых почв, под лугами-степями, образуются горные черные почвы. Здесь количество осадков выпадает в достаточном количестве, чтобы развить высоко травянистую растительность и кустарники, поэтому в почву попадает много растительных остатков, и они хорошо увлажнены. Горные черноземы на верхнем горизонте содержат 6,5-9,5% перегноя. Их материнские породы - делювиальная, пролювиально-делювиальная лессовидная глина. По механическому составу горные черноты тяжелые и средне-глинцевые. Гумусово-элювиальный горизонт с отчетливым черно-коричневым оттенком, пыльной зернистой структурой толщиной до 40-70 см. На иллюзорном горизонте карбонаты CO_2 встречаются в небольших количествах [6].

2.6 Полезные ископаемые

Исследуемая территория является одним из крупных районов по добыче угля в Нарынской области. В долине имеется Минкушское месторождение угля с балансовыми запасами свыше 114 миллионов тонн угля. На данном участке угленосными являются две свиты: туура - кавакская и ак - улакская. Ак - улакская свита здесь имеет самый полный разрез и отличается наибольшей угленасыщенностью. Названные угольные пласты прослежены

только в западной части южного крыла синклинали, где они вскрыты выработками на протяжении около 1,5 км по простиранию [29].

Среди объектов уранового наследия бывшего СССР, активно разрабатываемых во время холодной войны, - урановая шахта Кавак, работавшая в районе Мин-Куш [13].



Рисунок 2.6.1 – Урано-угольная шахта Кавак

Урано-угольная шахта «Кавак» в 1948 году был открыт доктором геолого-минералогических Кашириным Федором Тихоновичем. Шахта начала работать в 1948 году, а в 1968 году была законсервировано. Добываемая руда перерабатывалась и обогащалась не далеко от урано-угольной шахты в Миш-Кушском гидрометаллургическом заводе [53].

3. История и описание объекта исследования

Урановая руда, добывавшаяся в урана-угольном руднике «Кавак», состояла из прожилков настурана в юрских углях и конгломератов с вкраплениями протерозойских гнейсов. Для переработки, руду перевозили на местный Мин-Кушский гидрометаллургический завод, там руда размывалась и измельчалась до - 0,5 мм. Последующий процесс извлечения урана зависел от типа вмещающей породы. Содержание урана в рудах урана-угольного рудника «Кавак» в целом относительно низкое и в среднем составляло около 0,14% [53].

При переработке руды, в местном гидрометаллургическом заводе урана содержащие конгломераты подвергались флотации. После проведения флотации наблюдалось увеличение концентраций настурана и пирита. Затем концентрат н-п (настуран и пирит) выщелачивают с помощью перколяторов, для выщелачивания использовали смесь серной и азотной кислот. Процесс выщелачивания урана-содержащей руды с помощью серной кислоты состоял из шести ступеней. Извлечение урана из фильтрата производилось с помощью ионообменных методов. После окончания выщелачивания уголь промывался, и отборные фракции угля транспортировались на местный ТЭЦ, для дальнейшего использования в качестве топлива. Фракции, которые не подходили для использования на тепловой электростанции нейтрализовались и перевозились на хвостохранилища поселка Мин-Куш. Остатки выщелачивания (в виде шлама) и другие урана содержащие отходы перевозились на хвостохранилище «Туюк-Суу» [53].

Всего в течение 16 лет эксплуатации рудника было наработано 2 млн. т хвостового материала, который был распределен для захоронения на 4 хвостохранилищах в радиусе около 10 км (табл.3.1) Хвостовой материал транспортировался до места захоронения в жидком состоянии по 270-мм металлическому пульпопроводу. Общий тоннаж добытой руды составляет порядка 19-26 млн. т, учитывая среднее содержание урана около 0.1-0,14%. Согласно данным МЧС (2015).

В настоящее время в пос. Мин-Куш имеется 4 законсервированных хвостохранилища, в которых за складированы радиоактивные отходы (РАО) обогащения урана (Рис.3.1). В Реестре МЧС Кыргызской Республики хвостохранилища Туюк-суу и Талды-Булак определены как потенциально опасные.

Общая радиоактивность 1,96 млн. т хвостового материала, захороненного в хвостохранилищах Мин-Куш, оставляет 3980 Кюри (или 147 ТБк) [5].

Таблица 3.1 - Сводные характеристики хвостохранилищ Мин-Куш [13]

Хвостохранилище	Период эксплуатации	Масса твердых хвостов тыс.т	Объем хвостов тыс. м ³	Общая активность (кюри)
Туюк-Суу	1953-1960	766	450	1555
Талды-Булак	1959-1963	673	325	1365
Как	1963-1968	522	326	1060
Дальнее	1968			
Всего	-	1961	1101	3980

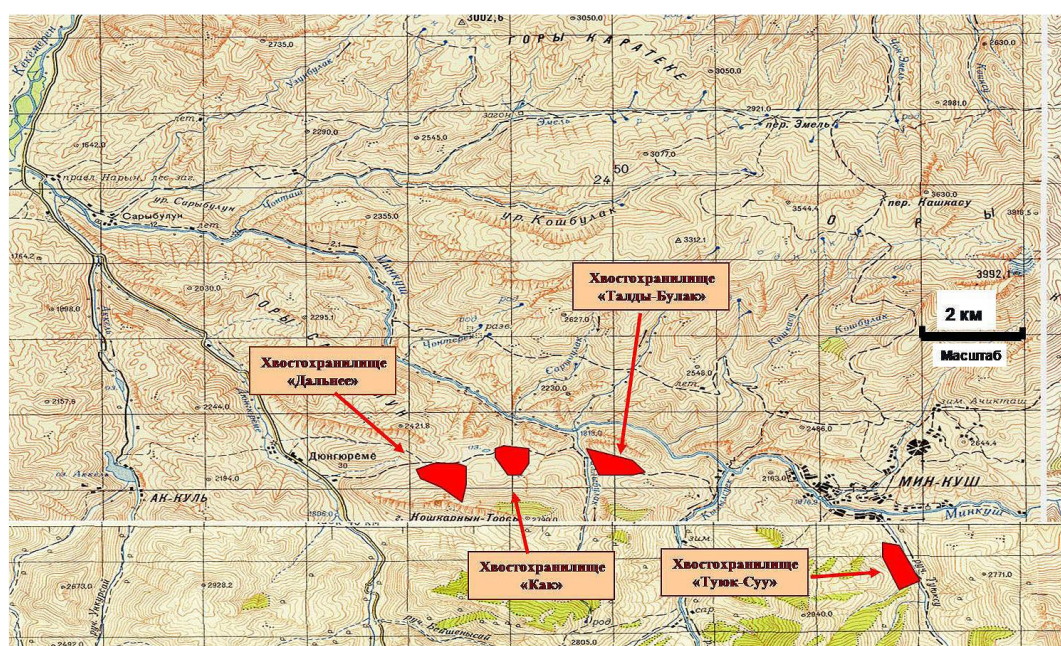


Рисунок 3.1- Карта размещения хвостохранилищ в районе пос. Мин-Куш [13]

Хвостохранилище Туюк-Суу в общем содержит 640 тонн отходов, из них 450 тонн являются радиоактивными. Площадь хвостохранилища 5 гектаров. Находится в русле одноименной реки Туюк-Суу, на расстоянии 1 километра от места впадения реки Мин – Куш, которой является бассейном реки Нарын. По (рис.3.1) мы можем видеть, что между хвостохранилищем Туюк-Суу и жилыми зданиями нет санитарно-защитной зоны, так как они находятся в непосредственной близости [38]. Основные данные о хвостохранилище приведены в паспорте объекта (Приложение №1).



Рисунок 3.2 - Вид на долину Туюк-Суу, хвостохранилище, оползень и часть жилой зоны пос. Мин-Куш, расположенной вблизи хвостохранилища [55]

Консервация хвостохранилища Туюк-Суу происходила в 1969-1971 годы. Поверхность хвостохранилища была покрыта слоем грунтов. Слой толщиной 20-70 см в основном состоял из суглинков и гравия. В данное время на поверхности хвостохранилища Туюк-Суу растет растительность в виде трав и кустарников, часто можно наблюдать как на данной территории происходит выпас скота.

3.1 Описание защитных мер и конструкций на участке

Основными объектами удержания хвостохранилища являются две дамбы;

- Северная дамба;
- Южная ограждающая дамба.

Северная дамба имеет высоту 15 метров и длину 85 метров, и заполнена глиной, гравием, галькой, и щебнем.

Южная дамба, служит для отвода вод реки в обход хвостохранилища. До реконструкции хвостохранилища, перед данной дамбой был образован пруд, из которого вода просачивалась через основание плотины, состоящей из гравия и гальки в хвостовую часть, и далее в подземные воды. После реконструкции все участки хвостохранилища были восстановлены, и была остановлены негативные влияния на долгосрочную устойчивость южной дамбы и хвостохранилища [26]. План хвостохранилища Туяк-Суу показан на (рис.3.1.1).

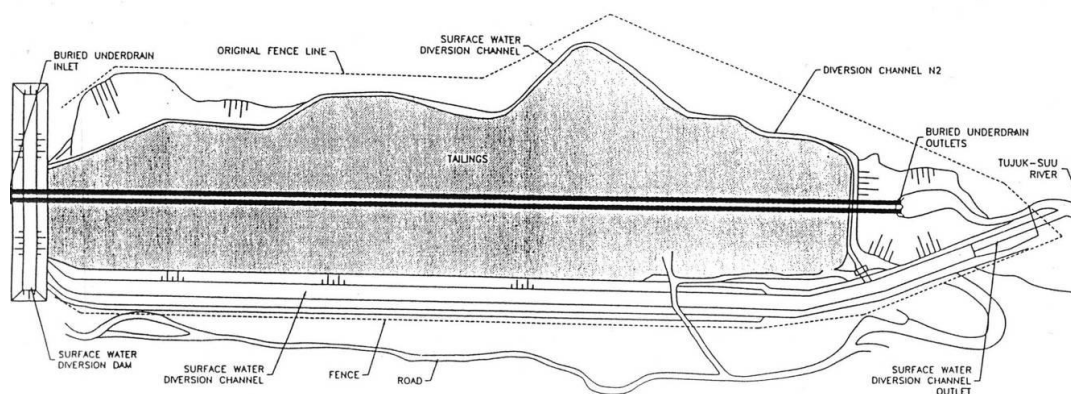


Рисунок 3.1.1 План хвостохранилища «Туяк-Суу» в пос. Мин-Куш [39]

3.2 Потенциальные угрозы на участке хвостохранилища Туяк-Суу

Рассматриваемый нами горный район Киргизии характеризуется повышенной сейсмической и оползневой активностью, а река Туяк-Суу

характеризуется опасностью паводков и селей [39]. Отмеченные природные условия территории определяют повышенный риск разрушения хвостовой части Туюк-Суу в случае геокатастроф: сильнейших землетрясений ($M \geq 4$), оползней, паводков и селей.

Ситуация в районе хвост-ща Туюк-Суу начала ухудшаться, особенно весной 2004 года, когда на правом берегу старого оползневого склона долины реки Туюк-Суу, на 200 метров ниже хвостохранилища Туюк-Суу, началось формирование крупного оползня (рис.3.2.1) объемом 0,5 млн м³.

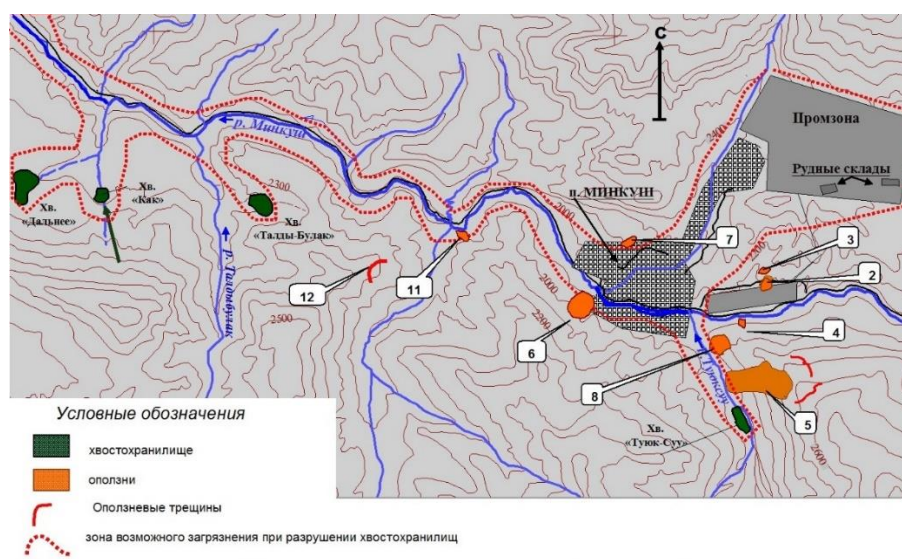


Рисунок 3.2.1- Карта-схема прогнозирования чрезвычайных ситуаций на территории п. Мин - Куш [39]

Из-за сложных особенностей рельефа, с угрозой оползня в узкую долину реки Туюк-Суу, возможно образование многоступенчатой (каскадной) катастрофы, которая в конечном итоге может привести к разрушению хвостохранилища с выносом «радиоактивных хвостов» в реки Мин-Куш и Кёкёмерен, а затем и в реку Нарын и далее в Токтогульское водохранилище [39]. В качестве профилактических мер регулярно контролируется смещение оползневых блоков, чтобы своевременно снизить риск разрушения

хвостохранилища в случае однократного падения оползня в русло реки Туюк-Суу.

Помимо опасности разрушения хвостохранилища Туюк-Суу, в случае возможного проявления катастрофических природных процессов существуют следующие потенциальные опасности:

- интенсивная эрозия южной дамбы во время паводков и оползней весной и летом, включая перелив реки Туюк-Су через гребень дамбы в Туюк-Суу;

- эрозия, провисание северной опорной дамбы из-за сильного затопления хвостохранилища, что приводит к постепенному снижению ее статической и динамической устойчивости, что связано с обрушением дамбы. Разрушение защитных сооружений происходит из-за неправильного обслуживания, в частности из-за нерегулярной очистки канализационных и дренажных канав.

Результаты оценки рисков по хвостохранилищам пос. Мин-Куш, выполненные в ходе реализации проекта ТАСИС [53], приведены в (табл.3.2.1).

Таблица 3.2.1 Оценка рисков, связанных с хвостохранилищами в Мин-Куше без учёта проведения превентивных реабилитационных мероприятий [30]

Оценка рисков на хвостохранилищах Мин-Куша для разработки мер по обеспечению их экологической безопасности			
Риски	Хвостохранилище «Туюк-Суу»	Хвостохранилище «Как»	Хвостохранилище «Дальний»
Человеческое вмешательство	Высокий	Средний	Низкий
Выщелачивание радионуклидов	Высокий	Низкий	Низкий
Деградация и разрушение отводного канала	Высокий	Нет	Нет
Деградация дренажной системы	Высокий	Средний	Нет
Разрушение дамбы и хвостохранилища	Высокий	Низкий	Низкий
Эрозия	Высокий	Средний	Низкий

По вышеуказанным причинам хвостохранилище «Туюк-Суу» включено экспертами и специалистами Киргизской республики к объектам с высоким уровнем риска и поэтому в качестве решительной меры по предотвращению этого риска предлагается переместить его в безопасный район [30].

4. Отбор проб и пробоподготовка

Распределение радионуклидов и других вредных элементов через почву представляет большую опасность, так как эти элементы перемещаясь по пищевым цепям могут дойти и до организма человека. Так как почва является важным хранилищем всех элементов на поверхности земли [21].



Рисунок 4.1 - Распространение радионуклидов в окружающей среде [3]

Радиоактивные элементы, как и другие элементы земной коры могут быть природного и техногенного происхождения. Часто встречающимися природными радиоактивными элементами являются К, U, Th, Po, Ra, Pb. Радиоактивность почв зависит от концентрации этих элементов. В природе из радиоактивных элементов самыми биологически опасными являются радий и свинец [3].

При изучении почвы важно учитывать способы и пути миграции радионуклидов. Распространение радиоактивных элементов в почве зависит от всех физико-химических свойств [51].

Отбор проб проводилась в весенний период 2021 года. Почвенные образцы были отобраны на территории хвостохранилища Туук-Суу. Для проведения правильного пробоотбора было отобрано почва с глубины от 5 до

25 сантиметров, так как на данной глубине верхнего горизонта наблюдается наибольшая концентрация радиоактивных элементов.

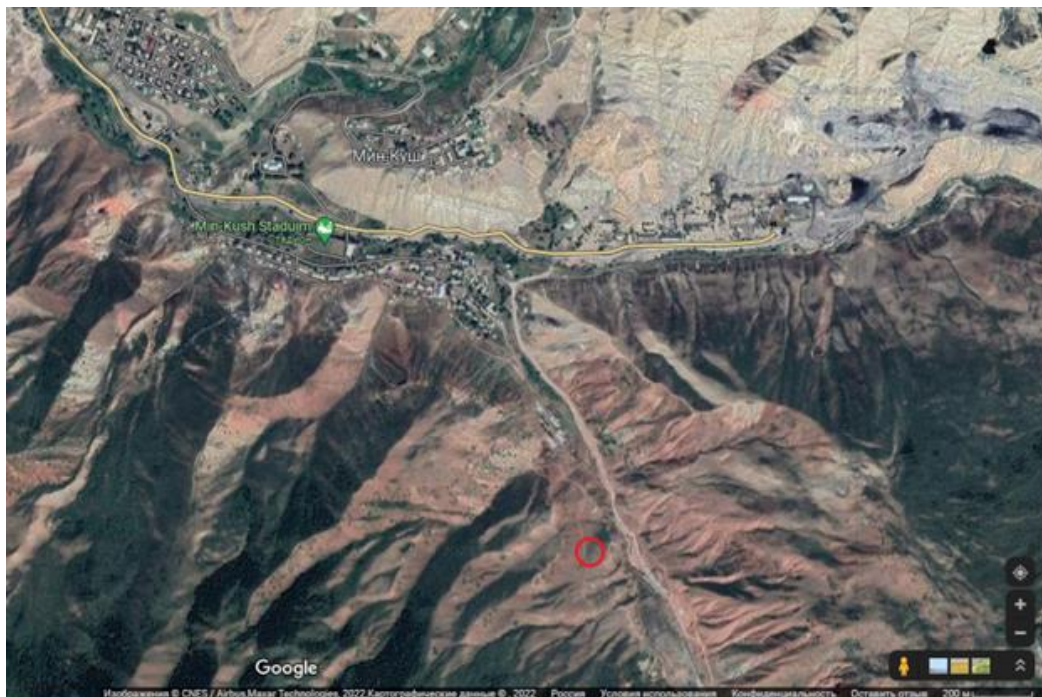


Рисунок 4.2 – Карта отбора пробы почвы на территории хвостохранилища Туук – Суу [54]

Исследование пробы почвы состояло из следующих этапов:

- 1) Пробоотбор почвы хвостохранилища Туук - Суу;
- 2) Пробоподготовка, анализ (атомно-абсорбционный, рентгеноструктурный, ИНАА), камеральная обработка результатов.

Отбор проб проводился согласно рекомендации ПНД Ф 12.4.2.1-99 «Отходы минерального происхождения. Рекомендации по отбору и подготовке проб» [27]. Проба была отобрана из прикопки в глубину 25 см специальной лопатой. Отобранная проба была упакована в полиэтиленовый пакет. Так как почва была сухая, просушивание пробы не проводилось. Далее в лаборатории проводили просеивание через сито с диаметром в 1 мм и истирание на МВИ-1 (рис.4.3).



Рисунок 4.3 – Схема обработки и подготовки проб почвы к анализу [52].

Виды анализов, выполненные для изучения состава, почвы хвостохранилища:

- 1) Атомно-абсорбционный, для определения концентрации ртути при помощи ртутного газоанализатора РА 915+;
- 2) Рентгеноструктурный анализ, с использованием дифрактометра Bruker D2 Phaser;
- 3) Инструментальный нейтронно-активационный анализ (ИНАА).

5. Методы определения химических элементов в почве

5.1 Определение ртути атомно-абсорбционным методом

Метод атомно–абсорбционной спектроскопии (ААС) основан на свойствах атомов поглощать свет с определенной длиной волны [4].

Определение содержания ртути в почве проводилось в лаборатории микроэлементного анализа Международного инновационного научно-образовательного центра «Урановая геология», отделения геологии ИШПР ТПУ с использованием анализатора ртути «РА-915+» с приставкой «ПИРО-915+», согласно методике ПНД Ф 16.1:2.23-2000 [28]. Работа проводилась под руководством доцента к.х.н ОГ Осиповой Н.А.



Рисунок 5.1.1 – Ртутный газоанализатор «РА 915+» с приставкой «ПИРО-915+» (фото автор)

Принцип работы данного прибора состоит в том, что происходит восстановление связанной ртути до атомарного состояния, путем пиролиза пробы, далее осуществляется перенос воздухом той самой ртути в аналитическую кювету, нагретую до 700 °С. При помощи блока питания «ПИРО-915+» скорость прокачки воздуха и температуры испарителя, реактора и кюветы сохраняется на постоянном уровне.

Количество проб проанализируемых на ртутном газоанализаторе составило 8 шт.

5.2 Определение минерального состава с помощью рентгенофазового анализа

Рентгенофазовый анализ – идентификация различных фаз на основе анализа дифракционной картины, даваемой исследуемым образцом.

Настольный порошковый дифрактометр Bruker «D2 Phaser» с кобальтовым и медным анодом используется для определения качественного и количественного фазового состава твердых тел с кристаллической структурой, где атомы, ионы, молекулы, комплексы и т. д. играют роль строительных единиц.

Настольный порошковый дифрактометр Bruker «D2 Phaser» с медным и кобальтовым анодом применяется для определения качественного и количественного фазового состава твёрдых веществ, обладающих кристаллической структурой, где роль строительных единиц выполняют атомы, ионы, молекулы, комплексы и т.д. [55].

Рентгеноструктурный анализ почвы проводились в лаборатории микроэлементного анализа природных сред Международного инновационного научно-образовательного центра (МИНОЦ) «Урановая геология» отделения геологии ИШПР ТПУ под руководством доцента к.г.-м.н. Соктоева Б.Р.



Рисунок 5.1.2 – Дифрактометр Bruker D2 Phaser [17].

Для съемки дифрактограмм, пробу тщательно растирали в агатовой ступке агатовым пестиком обработанный спиртом до образования пудры. Далее, порошок насыпался и фиксировался в углублении специальной кюветы из кварцевого стекла. Подготовленную пробу устанавливали соответствующую гониометрическую приставку.

После выполнения анализа, производилась дешифровка спектров, с помощью программы EVA, которая позволяет определить качественный и количественный состав минерала.

5.3 Инструментальный нейтронно-активационный анализ

Для определения элементного состава почвы был применен инструментальный нейтронно-активационный анализ (ИНАА), который проводился в учебном исследовательском ядерном реакторе ТПУ, в научной лаборатории ядерно-геохимических исследований отделения геологии ИШПР ТПУ (аналитики Судыко А.Ф и Богутская Л.В.).

Данный метод анализа является оптимальным методом для получения обширного спектра элементов с высокой точностью. Анализ основан на регистрировании радиоактивных радионуклидов, образующихся в ходе облучения потоком нейтронов проб, отправленных на исследование в реактор.

Плюс данного метода состоит в том, что присутствует недеструктивность в ходе облучения и высокая чувствительность метода, что позволяет получить точные концентрации химических элементов [31].

Метод позволяет определить концентрации 28 элементов в образцах: As, Cr, Ba, Sr, Co, Zn, Sb, редкие (Hf, Sc, Cs, Rb, Ta), редкие земли (Eс, Sm, Lu, Yb, La, Ce, Tb, Nd), радиоактивные (U, Th) элементы, макрокомпоненты (Ca, Na, Fe), драгоценные металлы (Au, Ag) и Br. Детектор Ge (Li) используется для регистрации радионуклидных излучений [49].

7. Содержание ртути в почве хвостохранилища Туюк - Суу

Изучение содержания ртути в почве хвостохранилища Туюк-Суу производилось с помощью метода атомно-абсорбционной спектрометрии, который показал, что в пробах содержание ртути в почве хвостохранилища относительно равномерное.

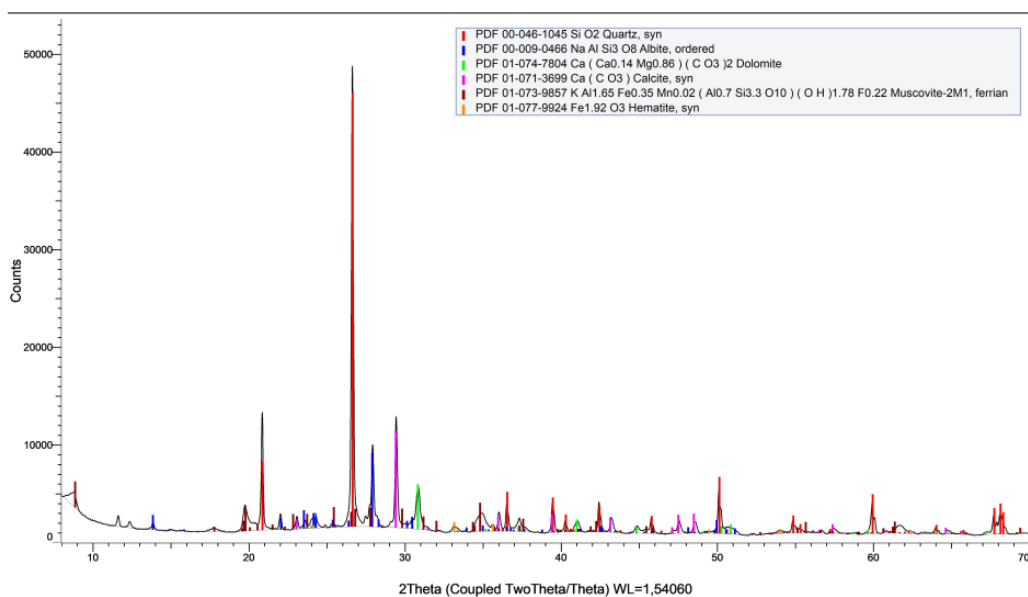
Таблица 7.1 – Содержание ртути в почве хвостохранилища Туюк - Суу

Наименование фракции	С 1, нг/г	С 1, нг/г	С ср, нг/г	СКО*, нг/г	Отн. СКО*, %
1	46,9	46,7	46,8	0,1	0,3
2	64,6	57,2	60,9	5,2	8,6
3	67,2	50,4	58,8	11,9	20,2
4	78,6	48,3	63,4	21,4	33,8
5	58,6	46,9	52,8	8,3	15,7
6	54,1	60,2	57,2	4,3	7,5
7	52,3	53,1	52,7	0,6	1,1
8	66,1	68,4	66,3	0,2	0,3

Анализируя результаты, наблюдаем, что наибольшая концентрация ртути в почве относительно среднего содержания данного элемента в фракциях почвы хвостохранилища, наблюдается в фракциях 8, 4 и 2, наименьшая в фракциях 1 и 7.

8. Минеральный состав почвы хвостохранилища Туюк – Суу

Данные рентгеноструктурного анализа, представленные на (рис.8.1) показывают процентное распределение минералов в почве хвостохранилища Туюк - Суу -А кварц (Si O₂) составляет 45,6%; мусковит (KAl₂(Si₃Al)O₁₀(OH)₂) – 23,8%; альбит (NaAlSi₃O₈) – 12,6%; кальцит (CaCO₃) – 10,6%; доломит (CaMg(CO₃)₂); гематит (Fe₂O₃) - 6,7%.



Color	Index	Compound Name	Formula	S-Q
Red	0	Quartz, syn	Si O ₂	45,6%
Brown	1	Muscovite-2M1, ferrian	K Al _{1.65} Fe _{0.35} Mn _{0.02} (Al _{0.7} Si _{3.3} O ₁₀) (OH) _{1.78} F _{0.22}	23,8%
Blue	2	Albite, ordered	Na Al Si ₃ O ₈	12,6%
Magenta	3	Calcite, syn	Ca (C O ₃)	10,6%
Green	4	Dolomite	Ca (Ca _{0.14} Mg _{0.86}) (C O ₃) ₂	6,3%
Orange	5	Hematite, syn	Fe _{1.92} O ₃	1,1%

Рисунок 8.1- Данные рентгеноструктурного анализа почвы хвостохранилища

9. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность ресурсосбережение

Данная выпускная квалификационная работа представляет собой научно-исследовательскую работу, в которой исследуются геоэкологические проблемы в районе расположения хвостохранилищ радиоактивных руд (пос. Мин-Куш, Киргизия).

С целью определения денежных затрат, необходимых для выполнения технического задания, необходимо определить время на выполнение отдельных видов работ по проекту, спланировать последовательность их выполнения, а также определить продолжительность выполнения всего комплекса работ проекта.

Целью данного раздела является: оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения.

9.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Информация о заинтересованных сторонах проекта, которые активно участвуют в проекте, или, интересы которых могут быть затронуты в результате завершения проекта, представлены в таблице 9.1.1.

Таблица 9.1.1 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
НИ ТПУ	Завершение проекта, апробация его результатов на научных конференциях и возможность внедрения в производство
Разработчик проекта	Получение геоэкологической информации об исследуемой территории, реализация исследовательского потенциала
Научно-исследовательские институты	Развитие науки, получение новых прикладных знаний об экологическом состоянии местностей
Администрация Нарынской области	Получение новых сведений о территории, независимая оценка рисков, связанных с проживанием в зоне влияния хвостохранилища

9.2. Цели и результаты проекта

В таблице 9.2.1 представлена информация о иерархии целей проекта и критериях достижения целей.

Таблица 9.2.1 – Цель и результаты проекта

Цель проекта	Создание проектной документации для оценки геоэкологической обстановки на хвостохранилищ (п.Мин — куш) и применение этих результатов при проведении производственного геоэкологического мониторинга
Ожидаемые результаты проекта	Оценить риски, сопряженные с перспективным влиянием хвостохранилища на прилегающие территории.
Критерии приемки результата проекта	Доказать эффективность используемых решений и пригодность выбранных методов.
Требования к результату проекта	Создание проектной документации с минимальными материальными и временными затратами.
	Выделение факторов, влияющих на загрязнение изучаемых компонентов окружающей среды.
	Реализация программы экологического мониторинга в соответствии с разработанным проектом.

9.3. Организационная структура проекта

Следующим шагом является определение следующих вопросов: кто будет входить в рабочую группу данного проекта, определить роль каждого участника в данном проекте, а также прописать функции, выполняемые каждым из участников. Данная информация представлена в таблице 9.3.3.

Таблица 9.3.3 – Рабочая группа проекта

п/п	Роль в проекте	Функции
	Руководитель проекта	Реализация проекта в пределах заданных ограничений по ресурсам, координация деятельности участников проекта
	Исполнитель по проекту	Написание идеальной ВКР
	Эксперт проекта	Консультирование по выполнению ВКР

9.4. Иерархическая структура работ проекта

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР структурируется и определяется содержание всего проекта. На рисунке 9.4.1 представлена иерархическая структура работ, выполненных по данному проекту.

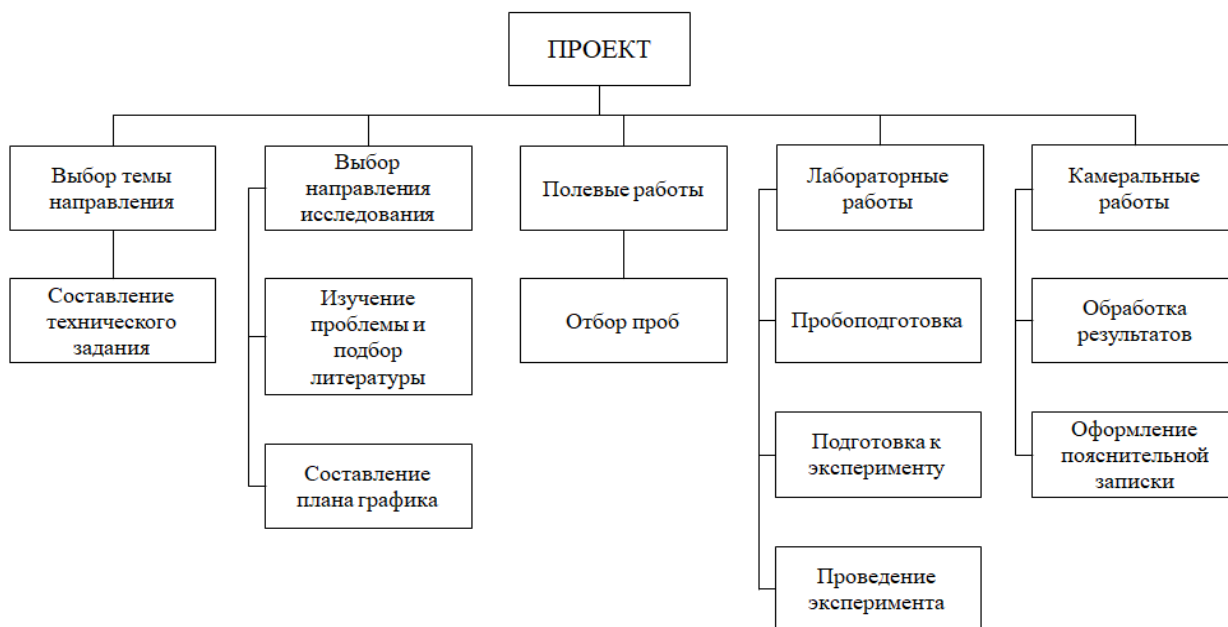


Рисунок 9.4.1 – Иерархическая структура работ проекта

Техническое задание

Место проведения работ: Хвостохранилища пос. Мин — куш, Киргизия

Время проведения работ: март- июня 2016 года

Объект исследований: поверхностный слой хвосты (0-10 см); Метод и вид исследований: геохимические исследования

Объем работ: 3 проб

Виды намечаемых работ:

- 1) Проведение маршрутов при геоэкологических работах.
- 2) Лабораторные работы по первичной обработке проб (просушивание, просеивание, истирание хвост;
- 3) Лабораторные работы по подготовке проб для рентгеноструктурного анализа;
- 4) Камеральная обработка материалов

9.5. Календарный график Ганта

В рамках планирования научного проекта необходимо построить календарный график проекта. Календарный план проекта представлен в таблице 9.5.1.

Таблица 9.5.1 - Календарный план проекта

Код работ	Название	Длительность, календарные дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников
1	Утверждение проекта	2	03.10.21	05.10.21	Иванов А.Ю.
1.1	Утверждение научного руководителя	8	03.09.21	10.09.21	Иванов А.Ю.
1.2	Утверждение темы проекта	25	11.09.21	05.10.21	Иванов А.Ю.
2	Изучение литературы по теме исследования	95	06.10.21	24.01.21	Шарипов Н.Т.
3.	Пробоотбор	4	06.06.21	10.06.21	
4.	Лабораторные работы	215	01.12.21	01.05.22	
5.	Камеральные работы	43	25.01.21	10.04.21	
5.1	Обработка результатов	45	10.04.22	25.05.22	
5.2	Научное руководство	140	31.01.21	19.06.22	Иванов А.Ю.
5.3	Защита ВКР	1			Шарипов Н.Т.
И т о г о:					

Диаграмма Ганта – это тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации календарного плана проекта, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ (табл. 9.5.2).

Таблица 9.5.2 – Календарный план-график проекта

Наименование этапа	Т,	2020				2021								2022						
		Сен	Окт	Ноя	Дек	Янв	Фе	Ма	Ап	Ма	Ию	Сен	Окт	Ноя	Дек	Янв	Фе	Ма	Ап	Ма
Составление технического задания		■	■																	
Изучение литературы				■	■	■														
Полевые работы			■		■	■														
Лабораторные работы						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Камеральные работы																		■	■	
студент		■																		
руководитель										■										

9.6. Составление технического плана

Выполнение проекта включает в себя несколько этапов, которые проводятся друг за другом (это наглядно видно из календарного плана-графика проекта в (табл.9.6.1). Сначала начинается *подготовительный* период, на который отводится n месяцев. Полевые работы длятся 1 месяц. С отбором проб начинается и этап *лабораторно-аналитических* исследований. В течение этого времени происходит текущая *камеральная* обработка. По окончании полевого периода наступает этап *окончательной камеральной* обработки и написание отчета (на этот этап отводится 6 месяцев). Подробно все этапы описаны в главе 4.

Таблица 9.6.1 - Виды и объемы проектируемых работ

Виды работ	№ раб	Условия производства работ	Вид оборудования
Полевой этап	6	Выбор участка для отбора проб	Лопатка Пакеты на застежки Журнал для регистрации проб. Ручка шариковая
	7	Отбор проб, нумерация и регистрация в журнале, маркировка пакетов для проб и упаковка проб	
	8	Отражение и закрепление на маршрутной карте пунктов наблюдения	
Лабораторный этап	7	Пробоподготовка	Сито размером 2 мм 1 мм, 0,5 мм, 0,25 мм; 0,125 мм, 0,1 мм, 0,04 мм
	8	Исследование проб методом ИНАА	
	9	Определение ртути	Ртутный анализатор РА 915+ с пиролитической приставкой ПИРО 915
	10	Микроскопическое изучение проб	Сканирующий электронный микроскоп Hitachi S- 3400N с приставкой для микроанализа
	11	Рентгеноструктурный анализ	Диффрактометр Bruker D2 Phaser
Камеральный этап	12	Сбор и систематизация информации об изучаемой территории	Журнал для регистрации проб Ручка
	13	Камеральная обработка результатов	
	14	Составление графиков и таблиц	Персональный компьютер
	15	Построение карт и схем	
	16	Систематизация данных	Бумага
	17	Оформление результатов	копировальная

9.6.1 Расчет времени труда

В геоэкологии основная статья затрат приходится на труд. Затраты времени рассчитываются в рабочих сменах (8 часов), затраты труда рассчитываются с использованием дневной тарифной ставки (оплата за 8 часов работы).

Для расчета затрат времени и труда были использованы нормы, изложенные в ССН-92 выпуск 2 «Геолого-экологические работы» [32]. Они представляют собой два параметра: норма времени и коэффициент к норме.

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

$$N=Q*N_{вр}*K, \quad (1)$$

где: N - затраты времени, (бригада/смена на м.(ф.н.));

Q - объем работ;

N_{вр} - норма времени из справочника сметных норм (бригада/смена);

K - коэффициент за ненормализованные условия.

Например, работы были выполнены одним экологом и одним рабочим 1 категории под руководством эколога.

Используя технический план, в котором указаны все виды и объемы работ, определяются затраты времени на выполнение каждого вида работ в сменах (таблица 9.6.1.1).

Таблица 9.6.1.1 – Расчет затрат и времени труда

№ п/п	Виды работ	Объем работ		Норма длительности	Коэффициент	Нормативный документ ССН,	Итого, чел.-смен
		Ед. изм.	Кол-во				
1	Выбор участка для отбора проб	Проба	3	0,0488	1	Вып.2, табл. 27, стр. 3, ст. 4	0,1464
2	Полевой этап	км	19	1,37	1	Вып.2, табл.37	26,03
3	Пробоподготовка	Проба	3	0,350	1	Вып.7, норма 2541	1,05
4	Исследование проб методом ИНАА	Навеска	5	0,26	1	Вып.7, норма 256	1,3

Продолжение таблицы 9.6.1.1

№ п/п	Виды работ	Объем работ		Норма длительности	Коэффициент	Нормативный документ ССН,	Итого, чел.-смен
		Ед. изм.	Кол-во				
5	Исследование проб с использованием ртутного газоанализатора РА 915+	Навеска	5	0,21	1	Вып.7, норма 724	1,05
6	Электронно-микроскопическое исследование	Образцов	5	1,7	1	Вып. 7, табл.13	8,5
7	Рентгеноструктурный анализ	навеска	5	0,65	1	Вып 7, таб.6	3,25
8	Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов (без использования ЭВМ)	проба	3	0,0136	1	табл. 59 ССН, вып. 2 3 стр., 3 ст.	0,0408
9	Камеральная обработка материалов (с использ. ЭВМ)	проба	3	0,0337	1-	табл. 61 ССН, вып. 2 3 стр 3 ст	0,1011
	Итого:						41,4683

9.6.2 Расчет заработной платы исполнителей работ

Заработная плата состоит из основной и дополнительной с учетом районного коэффициента.

$$ЗП=(ЗПосн+ЗПдоп)*Кр$$

Основная заработная плата рассчитывается как произведение отработанного времени (в сменах) на значение дневной (сменной) тарифной ставки.

$$ЗПосн=Т*Дст$$

Дополнительная зарплата учитывает оплату отпускных и составляет 7,9% от ЗПосн.

$$\text{ЗПдоп} = 0,079 * \text{ЗПосн}$$

Рассмотрим данный расчет на примере (табл.9 и табл.10).

Рабочее время составило **41,4683** смен. Для расчета заработной платы каждого работника необходимо произвести расчет затрат времени на каждого из участников рабочей группы (табл. 9.6.2.1).

В состав рабочей группы входит специалист-геоэколог и рабочий.

Таблица 9.6.2.1 – Расчет затрат труда (на каждый вид работы)

№	Вид работ	Т	Студент	Руководитель
			Н, чел.-смена	Н, чел.-смена
1	Выбор участка для отбора проб	0,1464	0,1464	0,1464
2	Полевой этап	26,03	26,03	
3	Пробоподготовка	1,05	1,05	1,05
4	Исследование проб методом ИНАА	1,3	1,3	1,3
5	Исследование проб с использованием ртутного газоанализатора РА 915+	1,05	1,05	1,05
6	Электронно-микроскопическое исследование	8,5	8,5	
7	Рентгеноструктурный анализ	3,25	3,25	3,25
8	Выполнение стандартного комплекса операций камеральной обработки материалов (без использования ЭВМ)	0,0408	0,0408	0,1011
9	Камеральная обработка материалов (с использ. ЭВМ)	0,1011	0,1011	
	Итого:		41,4683	6,8975

Необходимо также учесть страховые взносы 30%, совершаемые работодателем в следующие фонды:

Пенсионный фонд- 22%

Фонд медицинского страхования-5,1%

Фонд социального страхования -2,9%.

Таблица 9.6.2.2 – Расчет заработной платы

Наименование расходов	Кол-во	Единицы измерения	Затраты труда	Дневная ставка, руб	Сумма основных расходов, руб.
Основная заработная плата					
Студент	1	Чел.-смен	41,46	2800	116088
Руководитель	1	Чел.-смен	6,8	3460	23528
ИТОГО	2				139616
Дополнительная зарплата	7,9% от осн.				11029,66
ИТОГО					150645,7
Районный коэффициент (для Томска)	1,3				45193
ИТОГО					195838,7
Страховые взносы	30%				58751,61
Резерв	3%				7637,7
ИТОГО					262228

9.7 Расчет затрат на материалы

Расчет затрат материалов (для полевого и камерального периодов) для данного проекта осуществлялся на основе средней рыночной стоимости необходимых материалов и их количества (таблица 9.7.1). Транспортные расходы и расчет затрат на подрядные работы представлены в таблицах 9.7.2.

Таблица 9.7.1 – Расход материалов на проведение геоэкологических работ

Наименование	Ед. измер.	Кол-во	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (З _м), руб.
Журнал регистрационный	Шт.	2	100	221
Ручка шариковая	Шт.	2	25	56
Мешки полиэтиленовые	Шт.	22	1	24,15
Неметаллическая лопатка	Шт.	1	200	241
Сито лабораторные	Комплект	1	500	601
Перчатки латексные	Шт.	4	25	106
Пакеты с застежкой «zip-look»	Упаковка	1	300	361
Бумага офисная	Упаковка	1	280	337
Итого				1947,15

Таблица 9.7.2 – Транспортные расходы

	Транспортное средство	Количество поездок	Стоимость за одну поездку, руб.
1	Самолёт (Томск – Бишкек)	1	54000
2	Автобус (Бишкек – Мин – Куш)	1	1200
3	Автобус (Мин - Куш – Бишкек)	1	1200
4	Самолёт (Бишкек – Томск)	1	48000
5	Поездка на автомобиле	2	3968
Итого:			108368

Стоимость за одну поездку на автомобиле считалось как средняя цена за поездку на точку опробирования и обратно, из расчёта стоимости литра бензина в Киргизии (62 рубля, АИ-95, 32 км)

Таблица 9.7.3 – Расчет затрат на подрядные работы

№, п/п	Метод анализа	Кол-во проб	Стоимость, руб.	Сумма, руб.
1	ИННА	1	2500	2500
Итого:				2500

9.8. Расчет амортизационных отчислений

Амортизационные отчисления являются инструментом компенсации полученного износа основных фондов. Направлены они должны быть на ремонт имеющегося или изготовление нового оборудования. Сумма отчислений входит в себестоимость продукции, то есть автоматически переходит в цену. Объем амортизационных исчислений определяется исходя из балансовой стоимости основных производственных фондов (таблица 9.8.1)

Таблица 9.8.1 – Расчет амортизационных отчислений

Наименование объекта основных фондов	Количество	Балансовая стоимость, руб	Годовая норма амортизации, %	Время использования оборудования, мес.	Амортизационные отчисления, руб
Анализатор «РА 915 М»	1	1152000	14	0,2	2688
Пиролитическая приставка	1	252000	14	0,2	588
Аналитические весы AND GR-120	1	140300	14	0,1	163,6833
Электронный микроскопа Hitachi S-3400N	1	5000000	14	0,1	5833,333
Дифрактометр Bruker D2 Phaser	1	4500000	14	0,3	15750
Итого				25023,02	

Также необходимо рассчитать основные затраты на все виды работ (таблица 9.8.2).

Таблица 9.8.2 – Основные затраты на полевые работы (ПР)

Состав затрат	Сумма затрат, руб	Номер таблицы
Материальные затраты	1947,15	11
Затраты на оплату труда (со страховыми взносами)	262228	10
Амортизация	25023,02	14
Транспортные затраты	108368	12
Итого:	397566,2	

9.9 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

Общий расчет сметной стоимости геоэкологического проекта оформляется по типовой форме. **Базой** для всех расчетов в этом документе служат **основные расходы**. Они связаны с выполнением работ по проекту и подразделяются на эколого-геохимические работы и сопутствующие работы и затраты.

На эту базу начисляются **проценты**, за счет которых осуществляется содержание всех функциональных отделов организационной структуры управления предприятием.

На организацию полевых работ – 1,2% от суммы основных расходов.

На ликвидацию полевых работ отведено 0,8%.

На расходы на транспортировку грузов и персонала отводится 5% от полевых работ.

Накладные расходы составляют 10% от основных расходов.

Плановые накопления – затраты, которые предприятие использует для создания нормативной прибыли (она используется для выплаты налогов и платежей от прибыли, а также для создания фонда развития производства и фонда социального развития). Существует норматив плановых накоплений 14-30% от суммы основных и накладных расходов. Выбор норматива осуществляется по согласованию с заказчиком. В данном проекте взят норматив 20%.

Компенсируемые затраты не зависят от предприятия, они предусмотрены законодательством и возмещаются заказчиком по факту их исполнения.

Резерв используется на непредвиденные работы и затраты и предназначен для возмещения расходов, необходимость в которых выявилась в процессе производства геоэкологических работ и не могла быть учтена при составлении проектно-сметной документации. Резерв составляет 3% от основных затрат. Общий расчет сметной стоимости представлен в табл.9.9.1.

Таблица 9.9.1 – Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ

№ п/п	Наименование работ и затрат	Объём		Единичная расценка	Полная сметная стоимость, руб.
		Ед. изм	Количество		
I	Основные расходы на геоэкологические работы				
	Группа А				
	Собственно, геоэкологические работы				

Продолжение таблицы 9.9.1

	Проектно-сметные работы	% от ПР	100,0		397566,2
1	Полевые работы (ПР) табл.15				397566,2
2	Организация полевых работ	% от ПР	1,5		5963,493
3	Ликвидация полевых работ	% от ПР	0,8		3180,52
4	Камеральные работы	% от ПР	30		119269,86
	Итого основных расходов (ОР)				923546,3
Группа Б					
Сопутствующие работы и затраты					
II	Накладные расходы	% от ОР	15		138531,9
	Итого: основные и накладные расходы (ОР+НР)		1062078,2		
III	Плановые накопления	% от НР+ОР	20		212415,6
IV	Компенсированные затраты				
1	Производственные командировки	% от ОР	0,5		4617,73
2	Полевое довольствие	% от ОР	3		27706,39
3	Доплаты и компенсации	% от ОР	8		73883,7
4	Охрана природы	% от ОР	5		46177,324
	Итого компенсируемых затрат:				152385,14
V	Подрядные работы				
1	Лабораторные работы	руб	1	2500	2500
VI	Резерв	% от ОР	3		27706,39
	Итого сметная стоимость		1457085,33		
	НДС	%	20		291417,1
	Итого с учётом НДС				1748502,4

Таким образом, стоимость реализации проекта составило **1457085,33** рублей с учетом НДС (20%) **1748502,4** рубля. Было проведено обоснование проведенных работ, которые включали в себя расчет затрат труда и времени, а также смета по всем проведенным работам, а их сумма дала представление об общей стоимости исследования.

10. Социальная ответственность

Данная выпускная квалификационная работа была представлена научно-исследовательской работой на тему: «Геоэкологические проблемы в районе расположения хвостохранилищ радиоактивных руд (пос. Мин-Куш, Киргизия)». При выполнении данной научно-исследовательской работы, было разделено на следующие три этапа:

- 1) полевой этап, в ходе которого были отобраны пробы почвы. Отбор производился в летнее время в июне 2021 года;
- 2) лабораторный этап;
- 3) камеральный этап, на данном этапе были обработаны и оформлены результаты анализов проб.

Целью данного раздела является изучение и анализ возможных вредных и опасных факторов при проведении научно-исследовательской работы, которые могут негативно воздействовать на человека. А также решение правовых и организационных вопросов по обеспечению безопасности, экологической безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях.

Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Согласно статье 37 Конституции Российской Федерации, каждый гражданин не зависимо от социального положения имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены, на вознаграждение за труд без дискриминации и не ниже установленного федеральным законом минимального размера оплаты труда. В трудовом кодексе Российской Федерации №197-ФЗ от 30.12.2001 установлены государственные гарантии трудовых прав граждан, вопросы создания благоприятных условий труда, защиты прав и интересов работников и работодателей [7].

Подготовка выпускной квалификационной работы включала полевой этап, состоящий из исследования местности и отбора проб, лабораторный этап, который состоит из подготовки проб почвы к лабораторному анализу.

Полевые, подготовительные и аналитические работы должны проводиться в соответствии с существующими инструкциями по охране труда, например, МР 2.2.7.2129-06 и методическим рекомендациям по проведению полевых и лабораторных исследований [0,40].

Пробы отбираются в пределах выбранной ранее площади с использованием специализированного оборудования. При проведении анализа в лаборатории, работник обеспечивается средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими отраслевыми нормами. Все помещения рабочей зоны лаборанта должны соответствовать требованиям пожарной и электробезопасности.

Эргономические требования

Рабочее место находится в аудитории №439, которая располагается в учебном корпусе №20 на четвертом этаже, имеет искусственные источники освещения. В аудитории имеется 14 персональных компьютеров. Площадь на одно рабочее место соответствует требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 к помещениям для работы ПВЭМ и составляет не менее 4,5 м². Остальные рабочие места расположены в аудиториях 529, 533-534 на пятом этаже учебного корпуса, имеют искусственное освещение, площадь на одно рабочее место также оставляет не менее 4,5 м².

Так как большая часть работ выполнялась сидя, мы можем получить негативные последствия, и чтобы избежать от негативных последствий мы обратимся в систему стандартов. Эргономические требования по организации рабочего места при выполнении работ сидя изложены в системе стандартов безопасности труда ГОСТ 12.2.032-78. Конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов согласно стандарту, должны соответствовать антропометрическим, физиологическим и психологическим требованиям, а также характеру работы.

Также, при использовании персонального компьютера к концу рабочего дня человек может ощущать, резь в глазах, покраснение глаз, головную боль, боли в мышцах шеи, спины.

Чтобы избежать перечисленные негативные воздействия, мы должны соблюдать санитарные правила СП 2.2.3670-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда", в которых есть раздел XXII. Требования к организации работ с персональными электронными вычислительными машинами и копировально-множительной техникой.

Производственная безопасность

В таблице №10.1 рассмотрены перечень возможных вредных и опасных факторов при исследовании в данной работе.

Таблица № 10.1 – Перечень опасных и вредных факторов при проведении лабораторных исследований

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Полевой этап	Лабораторный этап	Камеральный этап	
1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе	+	–	–	Р 2.2.2006-05
2. Отклонение микроклимата в рабочей зоне	–	+	+	СанПиН 2.2.4.548-96
3. Недостаточная освещенность	–	+	+	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03
4. Электромагнитное излучение	–	+	+	СанПиН 2.2.2.542-96 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
5. Шумовая нагрузка	–	+	+	ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ СН 2.2.4/2.1.8.562-96
6. Монотонный режим работы	–	+	+	РД 2.2.2006-05
7. Механические травмы при пересечении местности	+	–	–	ГОСТ 12.1.03882 ССБТ
8. Электрический ток	–	+	+	ГОСТ 12.1.019-2017
9. Пожароопасность			+	НПБ 105-03 ГОСТ 12.4.009-83 ГОСТ 12.1.004-91

Анализ вредных производственных факторов и мероприятий по их устранению

Отклонение показателей климата на открытом воздухе

Климат имеет прямое воздействие на организм и самочувствие человека. Неблагоприятные метеорологические условия часто могут привести к утомляемости, снижению производительности труда, повышению заболеваемости, возможно перегревание или переохлаждение.

Предлагаются следующие мероприятия для профилактики – периодический кратковременный отдых; средства защиты кожи (предметы одежды и обуви, которые могут быть у каждого человека, рабочая одежда (спецовка)); наличие аптечки в рабочей зоне или с собой.

Отклонение показателей микроклимата в рабочей зоне

Микроклиматические параметры оказывают значительное влияние как на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье, так и надежность работы ЭВМ. Их отклонение может негативно отражаться на организме, становясь причиной пересыхания и растрескивания кожи и слизистой, а также последующего заражения болезнетворными микроорганизмами, и общей работоспособности организма. В помещениях на микроклимат больше всего влияют источники теплоты. К ним относятся вычислительное оборудование, приборы освещения (лампы накаливания, солнечная радиация).

Компьютерная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. Для подачи свежего воздуха в помещения используются естественная вентиляция (проветривание).

Регулирование микроклимата в помещениях осуществляется с помощью увлажнителей и осушителей воздуха, вентиляторов и кондиционеров, а также отопления.

Таблица №10.2 – Параметры микроклимата для лабораторий и учебных аудиторий [37]

Период года	Параметр микроклимата	Величина
Теплый	Температура воздуха в помещении	23-25 °С
	Относительная влажность воздуха	40-60%
	Скорость движения воздуха	0,1 м/с
Холодный	Температура воздуха в помещении	22-24 °С
	Относительная влажность воздуха	60-40 %
	Скорость движения воздуха	0,1 м/с

Недостаточная освещенность

Недостаточная освещенность рабочего места уменьшает остроту зрения, также вызывает утомление организма в целом, что приводит к снижению производительности труда и увеличению опасности заболеваний.

Недостаточная освещенность вредный физический фактор, который может вызвать нарушение зрительной функции и понижение качества исследования. [36] Основным источником освещения в данной работе является освещение от люминесцентных ламп. Тип освещения на рабочей зоне можно назвать совмещенным.

Искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПК должно осуществляться системой общего равномерного освещения. Регулирует освещенность рабочей зоны СНиП 23-05- 95 [36]

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300 - 500 лк. Освещение не должно создавать бликов

на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк. [36]

К системам освещения предъявляются следующие требования:

- Соответствие уровня освещенности рабочих мест по характеру выполняемой зрительной работы;
- достаточно равномерное распределение яркости на рабочих поверхностях и в окружающем пространстве;
- отсутствие резких теней, прямой и отраженной блёскости (повышенной яркости светящихся поверхностей);
- постоянство освещенности во времени; оптимальная направленность излучаемого осветительными приборами светового потока.

В качестве регулирования данного фактора необходимо заблаговременно менять лампы, уменьшать или увеличивать количество осветительных приборов, регулярно мыть окна, а также регулировать рабочую зону на момент предметов с высокой отражательной способностью.

Электромагнитное излучение

Источниками электромагнитных полей на рабочем месте могут быть: монитор; системный блок персонального компьютера, электрооборудование. Переменное электромагнитное поле имеет электрическую и магнитную составляющие, поэтому контроль проводится отдельно по двум показателям: напряженность электрического поля (E), в В/м (Вольт-на-метр); напряжённость магнитного поля (B), в нТл (наноТесла).

Измерение и оценка этих параметров выполняются в двухчастотных диапазонах: диапазон № I (от 5 Гц до 2 кГц); диапазон № II (от 2 кГц до 400 кГц).

Электростатическое поле характеризуется напряженностью электростатического поля (E), в кВ/м [43].

Таблица №10.3 – Санитарные нормы параметров электромагнитных полей на рабочих местах пользователя персонального компьютера [43]

Параметр	Частота	Санитарная норма
Фоновый уровень индукции магнитного поля промышленной частоты (В)	50 Гц	5 мкТл
Фоновый уровень напряжённости электрического поля (Е)	50 Гц	500 В/м
Напряжённость электрического поля (Е)	5Гц – 2кГц	25 В/м
	2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Напряжённость электростатического поля (Е)	0 Гц	15 кВ/м
Напряжённость магнитного поля (В)	5Гц – 2кГц	250 нТл
	2 кГц – 400 кГц	25 нТл

При постоянной и не защищенной работе с ПК происходит воздействие на нервную систему, ухудшается зрение и падает иммунитет.

Для защиты организма от негативного воздействия электромагнитного излучения, необходимо сократить время пребывания в зоне излучения, так же при работе с ПК необходимы защитные экраны, которые помогают существенно снизить негативное воздействие.

Шумовая нагрузка

Шумовое воздействие в лаборатории происходит прежде всего от работы ЭВМ, приборов вентиляции, отопления и аналитических приборов, но не несут негативного воздействия на слуховой аппарат работника лаборатории [47].

Монотонный режим работы

Истирание проб, работа на ртутном газоанализаторе, а также внесение результатов и обработка баз данных являются монотонным процессом.

Монотонность труда может привести к возникновению неприятных ощущений у работников, таких как снижение уровня бодрствования, снижение тонуса скелетной мускулатуры, снижении тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы (снижение частоты пульса и артериального давления, увеличение аритмии пульса и др.). Основными

последствиями монотонного труда являются: снижение работоспособности и производительности труда, производственный травматизм, повышенная заболеваемость и т.д.

Работа по атомно-абсорбционному исследованию образцов относится к классу вредных напряженных условий труда 1 степени.

Рекомендации предполагают введение частых (через 60-120 мин.), но коротких (5-10 мин.) регламентированных перерывов при факторе монотонии.

Полезным является введение физической активности (гимнастика) продолжительностью 7-10 минут в начале смены, а также физкультурных пауз один-два раза за рабочую смену.

10.1. Анализ опасных производственных факторов и мероприятий по их устранению

Механические травмы при пересечении местности

В полевых условиях возможность получения механических травм многократно возрастает. При отборе проб донных отложений повреждения могут быть разной тяжести, требующие первой помощи, либо дальнейшей госпитализации. Это могут быть порезы, растяжение мышц, переломы костей. Для предотвращения таких повреждений необходимо соблюдать технику безопасности и индивидуальную безопасность жизнедеятельности.

Электробезопасность. Электрический ток

Источником электрического тока могут быть перепады напряжения, высокое напряжение, вероятность замыкания человеком электрической цепи (компьютер, оборудование, анализирующее пробы, принтер, сканер, настольные лампы, розетки, провода и др.).

При работе с источниками электрического тока необходимо соблюдать правила электробезопасности, которые регламентированы в ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. [10]

Основными организационными мероприятиями являются: инструктаж персонала; аттестация оборудования; соблюдение правил безопасности и

требований при работе с электротехникой. Основное воздействие на людей электрического тока, электрической дуги и электромагнитных полей проявляется в виде электротравм и профессиональных заболеваний.

Основными непосредственными причинами электротравматизма, являются прикосновения к токоведущим частям установки, находящихся под напряжением или ошибочным действием выполнения работ или прикосновением к двум точкам земли, имеющим разные потенциалы и др.

Основными техническими средствами защиты, согласно ПУЭ, являются: защита от прикосновения к токоведущим частям электроустановок (изоляция проводов, ограждения, блокировка, пониженные напряжения, сигнализация, знаки безопасности и плакаты); защита от поражения электрическим током на электроустановке (защитное заземление, защитное отключение, молниезащита).

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [10] помещения с ЭВМ должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации, при этом не следует размещать рабочие места с ЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ЭВМ.

Для минимизации воздействия фактора предлагается использовать следующие средства коллективной защиты:

- изолирующие устройства и покрытия;
- устройства автоматического отключения;
- защитное заземление и зануление.

Пожароопасность

Помещение лаборатории, в которой проводились исследования по пожароопасности относятся к категории В – пожароопасные помещения: горючие и трудно горючие жидкости, твердые вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), а также вещества и материалы, способные при

взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б [45].

Среди источников пожарной опасности можно выделить – неисправности в проводках, розетках, короткие замыкания, неработоспособное электрооборудование.

Согласно ГОСТ 12.1.004–91 [50] при пожаре на человека оказывают воздействие следующие факторы: пламя и искры; повышенная температура окружающей среды; токсичные продукты горения и термического разложения; дым; пониженная концентрация кислорода. Вторичными проявлениями являются: осколки, части разрушившихся аппаратов, установок, конструкций; радиоактивные и токсичные вещества и материалы, вышедшие из разрушенных аппаратов и установок; электрический ток, возникший в результате выноса высокого напряжения на токопроводящие части конструкций, агрегатов.

Для пожарной безопасности необходимо применение таких профилактических мероприятий, как: выявление и устранение неполадок в сети, своевременный ремонт либо замена электрооборудования, скрытие электропроводки для уменьшения вероятности короткого замыкания [50].

Первичным средством пожаротушения является углекислотный огнетушитель ОУ–8.

Средства индивидуальной защиты при пожаре: противогаз, огнезащитные накидки, пожарные костюмы, противогазоаэрозольные респираторы.

Более эффективным средством защиты является увеличение влажности воздуха до 65% [43].

В помещении с ПЭВМ имеются электрические приборы, которые могут стать причиной возникновения пожара, а также деревянная мебель, пластиковые жалюзи, способные поддержать возникший пожар. Для предотвращения возникновения подобных случаев и обеспечении правильных

действий во время пожара существует «Инструкция о мерах пожарной безопасности для офисов». Данная инструкция содержит информацию об общих требованиях пожарной безопасности, требованиях безопасности перед началом работы, вовремя и после окончания работы; регламентирует действия рабочих и служащих в случае пожара; в ней описаны средства пожаротушения и порядок их применения.

Охрана окружающей среды

Полевые, лабораторные и камеральные работы не вызовут нарушений компонентов природной среды.

Проведение пробоподготовки проб донных отложений (просушивание при комнатной температуре, просеивание), а также проведение атомно-абсорбционного анализа на обнаружения содержания ртути не влияют на состояние окружающей среды, тем самым являются экологически безопасными.

Специально утилизации не требуется, крупные частицы, неподходящие для анализа, утилизируются в мусорную урну.

Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Согласно ГОСТ Р 22.0.02-94 [44] ЧС – это обстановка на определенной территории или акватории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Иногда, при определенных работах, в лабораториях возникает опасность пожара. Основные нормативные документы по вопросам пожарной и взрывной безопасности – ГОСТ 12.1.004-91 [50].

Основные источники возникновения пожара: неисправности в проводках, розетках, короткие замыкания, неработоспособное электрооборудование.

Под пожарной профилактикой понимается обучение пожарной технике безопасности и комплекс мероприятий, направленных на предупреждение пожаров.

Меры по предупреждению и ликвидации ЧС: наличие пожарной сигнализации, углекислотных огнетушителей, нескольких эвакуационных выходов; проходы, коридоры и рабочие места не должны быть ничем загромождены.

Согласно ФЗ-123, НПБ 104-03 «Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях» для оповещения о возникновении пожара в каждом помещении обеспечены следующие средства противопожарной защиты: «План эвакуации людей при пожаре»; памятка соблюдения правил техники пожарной безопасности; системы вентиляции для проветривания воздуха и отвода избыточной теплоты от газоанализатора; углекислотный и порошковый огнетушители (ОУ-3 2 шт., ОП-3 2 шт.); система автоматической противопожарной сигнализации.

Таблица №10.3.1 – Типы используемых огнетушителей при пожаре в электроустановках

Напряжение, кВ	Тип огнетушителя (марка)
До 1,0	порошковый (серии ОП)
До 10,0	углекислотный (серии ОУ)

В корпусе 20 ТПУ имеется пожарная автоматика, сигнализация. В случае возникновения загорания происходит оповещение о пожаре.

В исследуемых помещениях не обнаружено предпосылок к пожароопасной ситуации. Это обеспечивается соблюдением норм при монтаже электропроводки, отсутствием электрообогревательных приборов и дефектов в розетках и выключателях [50].

Выводы по разделу

В ходе проведенной работы по разделу «Социальная ответственность» были рассмотрены с различных сторон вредные и опасные факторы, которые являются потенциальными сценариями при проведении научно-исследовательской работы по теме «Геоэкологические проблемы в районе расположения хвостохранилищ радиоактивных руд (пос. Мин-Куш, Киргизия)». Потенциальными сценариями эти сценарии считаются лишь в случае, если не будут соблюдаться прописанные нормы и стандарты поведения в рабочих условиях.

В ходе анализа были рассмотрены меры безопасности в случае возникновения непредвиденных чрезвычайных ситуаций, изучены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности, а также обозначена экологическая безопасность методики исследования.

Помещения, в которых производились лабораторные исследования и обработка данных, являются безопасными с точки зрения возникновения чрезвычайных ситуаций.

Заключение

В ходе выполненной работы были изучены и проанализированы литературные источники, посвященные геоэкологическим проблемам в области уранодобывающей промышленности Кыргызской республики.

В работе описаны порядок и условия проведения пробоотбора и пробоподготовки, указаны место и время отбора пробы почвы.

При выполнении данной выпускной квалификационной работы был проведен:

- Рентгеноструктурный анализ, в результате которого было определено, что минеральные фазы отобранных проб преимущественно представлены кварцем, мусковитом, альбитом, кальцитом и доломитом, и в меньшей степени гематитом.
- Инструментальный нейтронно активационный анализ, с помощью которого было выявлено, что повышенные концентрации отмечаются у таких элементов как: As, Sr, Ca, Cs, Zn, U, Sb, Ba, Rb а особо выделившимися в данной группе являются элементы Sr, Ba, Zn
- Атомно-абсорбционный спектральный анализ, в результате которого было определено, что наибольшая концентрация ртути в почве относительно среднего содержания данного элемента в фракциях почвы хвостохранилища, наблюдается в фракциях 8, 4 и 2, наименьшая в фракциях 1 и 7.

Список литературы:

1. А. В. Волостнов. Методы исследования радиоактивных руд и минералов: учебное пособие / А.В. Волостнов: Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета. 2010. - 162 с.
2. Административная карта Кыргызской Республики: сайт.: – Хайдаркан. – URL: http://khaydarkan.su/arhivy_foto/ek_ocenka_2009/admin_karta.htm (дата обращения 20.04.22). – Текст: электронный.
3. Алексахин Р. М. Ядерная энергия и биосфера. – М.: Энергоиздат, 1982. 21 с.
4. Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС): сайт. – Производство аналитических приборов и лабораторного оборудования. – URL: https://www.lumex.ru/methods/atomnaya_absorbciya (дата обращения 12.04.22). – Текст: электронный.
5. Висутек (WISUTEC GmbH). Технический отчет с подробным и комплексным описанием текущего состояния бывшего уранового рудника Мин-Куш –Бишкек, 2015-131 с
6. Геология Кыргызстана: сайт. – Карты центральной Азии – URL: <http://www.geoportal-kg.org/ru/index.php/geology/about-geology> (дата обращения 16.03.22). – Текст: электронный.
7. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.2.2.542-96;
8. ГОСТ 12.0.003-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы;
9. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

10. ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов;
11. ГОСТ Р 53692-2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов;
12. Григорьев Н. А. Среднее содержание химических элементов в горных породах, слагающих верхнюю часть континентальной коры // Геохимия. 2003. № 7. С. 785-792.
13. Дженбаев Б.М., Жумалиев Т.Н. Современное состояние почвенного покрова урановой природно-техногенной провинции Мин – Куш. Бишкек.: Илим, 2018. 296 с
14. Дженбаев Б.М., Калдыбаев Б.К., Жолболдиев Б.Т. Проблемы радиоэкологии и радиационной безопасности бывших урановых производств в Кыргызстане // Радиационная биология. Радиоэкология. 2013. Т. 53. № 4. С. 428–431.
15. Дженбаев Б.М., Мурсалиев А.М. Биогеохимия природных и техногенных экосистем Кыргызстана. Бишкек, 2012. 404 с
16. Дженбаев Б.М., Мурсалиев А.М. Биогеохимия природных и техногенных экосистем Кыргызстана- Бишкек: Илим, 2012. – С 238-281
17. Дифрактометр Bruker D2 PHASER: сайт. – Кафедра физической химии | Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова. – URL: <https://phys.chem.msu.ru/facility/xrd-bruker-d2-phaser/> (дата обращения 11.02.22). – Текст: электронный.
18. И.А. Торгоев, Ю.Г. Алешин. Экология горнопромышленного комплекса Кыргызстана- Бишкек: Илим, 2001. – 193 с.
19. Иманбердиева Н.А., Качыбекова С.Д., Жолболдиев Б.Т. ЗАГРЯЗНЕНИЯ РАДИОНУКЛИДАМИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА УРАНОВО-ТЕХНОГЕННОЙ ПРОВИНЦИИ МИН-КУШ КЫРГЫЗСТАНА //

Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2019. – № 5. – С. 30-34;

20. Климатические данные для Нарына: сайт. – Климатический мониторинг – URL: [http:// www.pogodaiklimat.ru](http://www.pogodaiklimat.ru) (дата обращения 09.04.22) – Текст: электронный.

21. Козлова А. А., Швецов Г. С., Радиоактивные элементы в почвах Южного Предбайкалья, Материалы II Международной конференции. –Томск, 2004. С. 272

22. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020)

23. Мамытов А.М. Почвы Киргизской ССР. Фрунзе: Илим, 1974. 142 с

24. Мониторинг и прогноз чрезвычайных ситуаций в пределах областей и районов Кыргызской Республики > Глава 6. Нарынская область > Жумгалский район: официальный сайт. – Министерство чрезвычайных ситуаций Кыргызской республики. – URL: http://mes.kg/Kniga/book_rus023.html (дата обращения 02.02.22) – Текст: электронный.

25. Настольные порошковые дифрактометры Bruker «D2 Phaser»: сайт – Санкт-Петербургского государственного университета. – URL: <http://xrd.spbu.ru/equipment/d2-phaser.html> (дата обращения 16.05.22). – Текст: электронный.

26. Николаев В.Д., Лыков Ж.И. Отчёт об инженерных изысканиях для разработки ТЭР «Перенос хвостохранилища «Туюк-Суу» на хвостохранилища «К» и «Д». – Ташкент, 1992. Фонды СФ ВНИПИПТ (Среднеазиатского филиала ВНИПИпромтехнологии), 48 с., 40 приложений

27. ПНД Ф 12.4.2.1–99. Отходы минерального происхождения. Рекомендации по отбору и подготовке проб. Общие положения. – М.: Государственный комитет РФ по охране окружающей среды, 1999. – 16 с.
28. ПНДФ 16.1.2.23-2000. МВИ массовой доли общей ртути в пробах почв, грунтов и донных отложений на анализаторе РА-915+ с приставкой ПИРО-915, издание 2005 г.: сайт. – Производство аналитических приборов и лабораторного оборудования. – URL: <http://www.lumex.ru>
29. Природно-экологические комплексы Кыргызстана: сайт. – Открытый Кыргызстан – URL: <http://www.open.kg/about-kyrgyzstan/nature/natural-ecological-complexes-of-kyrgyzstan/627-zona-min-kysh-tysyacha-ptic.html> (дата обращения 16.03.22).
30. Расширенное резюме. Урановые хвостохранилища в Центральной Азии: местные проблемы, региональные последствия, глобальное решение. – Женева, 2009. – с.6
31. Рихванов Л.П., Язиков Е.Г. Сухих Ю.И., Барановская Н.В., Волков ВТ., Волкова Н.Н., Архангельский В.В., Архангельская Т.А., Денисова ОА, Шатилов А.Ю., Янкович Е.П. Эколого-геохимические особенности природных сред Томского района и заболеваемость населения. Томск, 2006 г. – 216 с.
32. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. ССН. Вып.2. Геолого-экологические работы. (ВНИИ экономики минерального сырья и геологоразведочных работ (ВИЭМС). - М.: ВИЭМС, 1992. - с.170
33. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. ССН. Вып.2. Геолого-экологические работы. (ВНИИ экономики минерального сырья и геологоразведочных работ (ВИЭМС). - М.: ВИЭМС, 1992. - с.170
34. Сборник укрупненных сметных норм на геологоразведочные работы, выпуск 7 - "Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород). - М.: ВИЭМС, 1992. - с.320.

35. Сборник укрупненных сметных норм на геологоразведочные работы, выпуск 7 - "Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород). - М.: ВИЭМС, 1992. - с.320.
36. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение, 1995.
37. СП 2.2.3670-20 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы";
38. *Торгоев И.А., Алёшин Ю.Г.* Геоэкология и отходы горнопромышленного комплекса Кыргызстана: Справочник-словарь. – 2-е изд., перераб. и доп. – Бишкек, 2009. - 240 с
39. *Торгоев И.А., Алёшин Ю.Г., Аширов Г.Э., Абиоров К.* Минимизация экологического риска на урановом хвостохранилище: сайт. – Радиоактивный Кыргызстан «Туюк-Суу» – URL: www.uranium.kg (дата обращения 12.02.22). – Текст: электронный.
40. Трудовой кодекс РФ от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 29.12.2020);
41. Тухватшин Р.Р, Абдылдаев А.А. Анализ состояния здоровья жителей урановых провинций Кыргызстана // Вестник Джалал-Абадского государственного университета. - Джала-Абад,2015-173 с.
42. У.Ж.Кармышова, А.М.Тиленбаев, Б.М.Дженбаев. Современное состояние урановой биогеохимической провинции Майлуу-Суу
43. Федеральный закон "О пожарной безопасности" от 21.12.1994 N 69-ФЗ 9
44. Федеральный закон "Об основах обязательного социального страхования" от 16.07.1999 N 165-ФЗ;
45. Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ (ред. от 08.12.2020) "Об охране атмосферного воздуха".
46. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности";
47. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 07.04.2020) "Об отходах производства и потребления";

48. Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 01.01.2020) "О специальной оценке условий труда"; 132
49. Филимоненко Е.А. Эколого-геохимическая обстановка в районах расположения объектов теплоэнергетики по данным изучения нерастворимой и растворимой фаз снега (на примере Томской области) : 116 диссертация на соискание ученой степени кандидата геологоминералогических наук : спец. 25.00.36 / Е. А. Филимоненко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) — Томск: 2015. - с. 37
50. Фролов А.В. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда / А.В. Фролов, Т.Н. Балаева. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. – 751;
51. Шапошникова Л.М., Шуктомова И.И. Особенности распределения урана, тория и радия в профиле техноподзолистой почвы // Успехи современного естествознания. 2016. № 6. С. 48–52.
52. Язиков Е.Г., Шатилов А.Ю. Геоэкологический мониторинг. Учебное пособие для вузов.-Томск, 2003.-336 с
53. Kakitayev, K. (n.d.) Kharakteristika osnovnykh ugot'nykh mestorozhdeniy Kyrgyzskoy Respubliki [Characteristics of the main coal deposits of the Kyrgyz Republic]. [Online] Available from: https://unece.org/fileadmin/DAM/ie/capact/ppp/pdfs/kakitayev_kyrgyz.pdf (дата обращения 17.03.22) – Текст: электронный.
54. Kyrgyzstan. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.google.ru/maps/place/Киргизия/@41.2051691,72.4961872,7z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x3897381dfce927f3:0x281058b74e88c433!8m2!3d41.20438!4d74.766098> (дата обращения 13.03.22) – Текст: электронный.
55. Project TACIS /91/EKY 03/. Development and Training Activities for the Environmental Improvement of the former KAVAK Uranium Mill at TUYUK-SU - Final Report, 1995. – 76 pp

Приложение 1

ПАСПОРТ ОБЪЕКТА

Наименование объекта: **Хвостохранилище "Туяк-Суу" ураново-угольного рудника Кавак**
Принадлежность (собственник) объекта: **Министерство Чрезвычайных ситуаций КР**
Местонахождение объекта: **русло реки Туяк-Су (бассейн р. Нарын)**
Область: **Нарынская**
Город (поселок): **пос. Мин-Куш**
Географические координаты объекта или населенного пункта
Широта: **41,657° N** Долгота: **74,468° E** Высота (м): **2300**
Период эксплуатации и консервации: **1956 - 1965 гг., законсервировано в 1969 г.**
Современное техническое состояние объекта: **хвостохранилище слабоустойчивое из-за сильного обводнения водами, фильтрующимися из отводного канала и реки**
Характеристика объекта: **хвостохранилище намывного типа**
Объем отходов (тыс. м³): **450** Площадь (тыс. м²): **32**
Тип и виды отходов: **хвосты, демонтированное оборудование, зола**
Химический состав отходов: **Mo – 0,44%, Pb – 0,06%, Re – (0,01 – 1,8) м/т, Cr – 0,0147%, La – (0,0016 – 0,05)%**
Полезные компоненты (состав и среднее содержание): **нет данных**
Геологические запасы полезных компонентов: **не подсчитывались.**
Перспективность вторичной переработки: **не целесообразна – по эколого-экономическим соображениям**
Воздействие отходов на окружающую среду и население: **загрязнение радионуклидами, свинцом подземных и поверхностных вод**
Радиационные характеристики (Мощность экспозиционной дозы (МЭД) гамма излучения на поверхности, радон, активность и др.): **МЭД = 25 - 30 мкР/час, средний α-активность хвостов – 74,2 Бк/кг, суммарная активность всех хвостохранилищ – 3,9 тыс. Ки**
Подверженность (уязвимость) объекта опасным природным процессам, стихийным бедствиям: **угроза разрушения паводками или селами, угроза затопления при сходе оползня ниже хвостохранилища**
Сейсмичность района: **9 баллов**
Трансграничное воздействие объекта: **незначительное, в случае разрушения хвостохранилища - возможно загрязнение бассейна рек Туяк-Су, Мин-Куш, Какомерец, Нарын (бассейн р. Сьфдарьл)**
Рекомендации по обеспечению безопасности и/или реабилитации объекта: **необходим перенос хвостохранилища из русла реки на безопасный участок, мониторинг объекта**