

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 05.04.06 «Экология и природопользование»
 Отделение геологии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Элементный состав волос населения Северного Казахстана как индикатор эколого-геохимических обстановок

УДК 611.78:504:550.4(574.2)

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ91	Моисеева Любовь Михайловна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Барановская Наталья Владимировна	Доктор биологических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отделения общетехнических дисциплин	Пашков Евгений Николаевича	Кандидат технических наук		

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Профессор отделения геологии	Барановская Наталья Владимировна	Доктор биологических наук		

Томск – 2021 г.

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

Запланированные результаты обучения по программе

05.04.06 «Экология и природопользование»

Планируемые результаты обучения

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК(У)-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (-ых) языке (-ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК(У)-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК(У)-6	Способен определить и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Владеть знаниями о философских концепциях естествознания и основах методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи, пространства и времени
ОПК(У)-2	Способность применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче географической информации и для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способность к активному общению в научной, производственной и социально – общественной сферах деятельности
ОПК(У)-4	Способность свободно пользоваться государственным языком Российской Федерации и иностранным языком как средством делового общения
ОПК(У)-5	Способность к активной социальной мобильности
ОПК(У)-6	Владение методами оценки репрезентативного материала, объема выборок при проведении количественных исследований, статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей
ОПК(У)-7	Способность использовать углубленные знания правовых и этических

	норм при оценке последствий своей профессиональной деятельности, разработке и осуществлении социально значимых проектов и использовать на практике навыки и умения в организации научно – исследовательских и научно – производственных работ, в управлении научным коллективом
ОПК(У)-8	Готовность к самостоятельной научно – исследовательской работе и работе в научном коллективе, способность порождать новые идеи (креативность)
ОПК(У)-9	Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ДОПК(У)-1	Способностью использовать специальные и новые разделы экологии и геоэкологии и природопользования для решения научно – исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способностью формулировать проблемы, задачи и методы научного исследования, получать новые достоверные факты на основе наблюдений, опытов, научного анализа эмпирических данных, реферировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний и формулировать выводы и практические рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований
ПК(У)-2	Способностью творчески использовать в научной и производственно – технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры
ПК(У)-3	Владением основами проектирования, экспертно – аналитической деятельности и выполнения исследований с использованием современных подходов, и методов, аппаратуры и вычислительных комплексов
ПК(У)-4	Способностью использовать современные методы обработки и интерпретации экологической информации при проведении научных и производственных исследований
ПК(У)-5	Способностью разрабатывать типовые природоохранные мероприятия и проводить оценку воздействия планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду
ПК(У)-6	Способностью диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по ее охране и обеспечению устойчивого развития
ПК(У)-7	Способностью использовать нормативные документы, регламентирующие организацию производственно – технологических экологических работ и методически грамотно разрабатывать план мероприятий по экологическому аудиту, контролю за соблюдением экологических требований, экологическому управлению производственными процессами
ПК(У)-10	Владением теоретическими знаниями и практическими навыками для педагогической работы в образовательных организациях, уметь грамотно осуществлять учебно – методическую деятельность по

	планированию экологического образования и образования для устойчивого развития
ДПК(У)-1	Способность анализировать работу природоохранных объектов, очистных и защитных сооружений организации с точки зрения соответствия требованиям нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды
ДПК(У)-2	Способность контролировать состояние окружающей среды в районе расположения организации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды

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 05.04.06 «Экология и природопользование»
 Уровень образования магистратура
 Отделение геологии
 Период выполнения (весенний семестр 2020/2021 учебного года)

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
30.03.2021	<i>Геоэкологическая характеристика территории исследования</i>	10
30.03.2021	<i>Методика исследования</i>	10
26.04.2021	<i>Эколого-геохимическое состояние территории по показателям накопления элементов в волосах населения Северного Казахстана</i>	10
26.04.2021	<i>Выявление особенностей экологической обстановки территории с применением метода центилей</i>	10
30.04.2021	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	10
30.04.2021	<i>Социальная ответственность</i>	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Барановская Наталья Владимировна	Доктор биологических наук		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Барановская Наталья Владимировна	Доктор биологических наук		

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 05.04.06 «Экология и природопользование»
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ОП
 _____ Барановская Н.В.
 (Подпись) (Дата)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ91	Моисеева Любовь Михайловна		

Тема работы:

Элементный состав волос населения Северного Казахстана как индикатор эколого-геохимических обстановок
Утверждена приказом директора (дата, номер): 18.12.2020 №353-20/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30.05.2021
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Публикации, фондовые источники, интернет ресурсы, самостоятельно собранный материал
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Геоэкологическая характеристика Северного Казахстана; 2. Методика исследования; 3. Эколого-геохимическое состояние территории по показателям накопления элементов в волосах населения Северного Казахстана; 4. Выявление особенностей экологической обстановки территории с применением метода центилей; 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение; 6. Социальная ответственность
Перечень графического материала	Карта расположения пунктов опробования, карты пространственного распределения элементов

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Пашков Евгений Николаевича
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Рыжакина Татьяна Гавриловна
Раздел на иностранном языке	Забродина Ирина Константиновна
Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:	
Elemental composition of human hair as an indicator of the ecological and geochemical environment state	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Учёная степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Барановская Наталья Владимировна	Доктор биологических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ91	Моисеева Любовь Михайловна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2ГМ91	Моисеева Любовь Михайловна

Школа	Инженерная школа природных ресурсов	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	05.04.06 «Экология и природопользование»

Тема ВКР:

Элементный состав волос населения Северного Казахстана как индикатор эколого-геохимических обстановок	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования являются человеческие волосы, отобранные на территории Северного Казахстана. Рабочая зона представляет собой закрытое сухое помещение с хорошим освещением. В помещении установлены ЭВМ, на которых происходит обработка данных.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	- ГОСТ 12.2.032-78 - СанПиН 2.2.4.548-96 - СНиП 23-05-95* - ГОСТ 12.1.003-2014 - ГОСТ 12.1.038-82 - НПБ 105-03 - СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Вредные факторы: недостаточная освещенность рабочего помещения, отклонение показателей микроклимата в помещении. Опасные факторы: электрический ток, пожарная опасность.
3. Экологическая безопасность:	Атмосфера: загрязнение воздуха в результате разложения отходов Гидросфера: попадание загрязняющих веществ в результате разложения отходов Литосфера: загрязнение почв отходами.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	Возможные ЧС: возникновение пожара на рабочем месте, электрическое замыкание Наиболее типичные ЧС: возникновение пожара.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	5.02.2021
---	-----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пашков Евгений Николаевич	к.т.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ91	Моисеева Любовь Михайловна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
2ГМ91	Моисеева Любовь Михайловна

Школа	ИШПР	Отделение	Отделение геологии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Экология и природопользование

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
Химические элементы в волосах жителей Северного Казахстана как индикатор состояния территории.	Работа с научной литературой, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив разработки проекта с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Проведение предпроектного анализа. Определение целевого рынка и проведение его сегментирования. Выполнение SWOT-анализа проекта
2. Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности	Проведение оценки ресурсной, финансовой, экономической эффективности научного исследования
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):	
1. Оценка конкурентоспособности технических решений 2. Матрица SWOT 3. График проведения и бюджет проекта 4. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности разработки	

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

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ91	Моисеева Любовь Михайловна		05.02.2021

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа объемом страниц 127, 29 рис., 11 табл., 72 источника, 3 приложения.

Ключевые слова: волосы человека, элементный состав, Северный Казахстан, Акмолинская область, Северо-Казахстанская область, центильный метод.

Объектом исследования являются волосы жителей Северного Казахстана.

Целью выпускной квалификационной работы является оценка уровней накопления химических элементов в волосах жителей Северного Казахстана.

В процессе исследования проводилось определение химического состава проб волос жителей Северного Казахстана, а также детальное изучение территории Северного Казахстана и его геохимических особенностей. Все полученные данные обрабатывались в программах Microsoft Excel, Microsoft Office Word, STATISTICA 6.0 и Surfer.

Область применения: полученные результаты могут служить сравнительным материалом для работ по мониторингу состояния окружающей среды и определения степени воздействия токсичных элементов на население, проживающее в различных геохимических районах и экологических условиях, а также могут быть использованы для разработки региональных нормативов содержания элементов в волосах населения.

Экономическая значимость работы: полученные фактические данные и результаты могут быть использованы природоохранными организациями и местной администрацией для разработки мероприятий по проведению природозащитных и здоровьесберегающих мероприятий.

Апробация работы. Основные тезисы диссертации докладывались на XXIV и XXV Международном научном симпозиуме имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых (г. Томск 2020, 2021).

Оглавление

Введение.....	13
Глава 1 Геоэкологическая характеристика Северного Казахстана.....	15
1.1 Географическое положение	15
1.2 Ландшафт и почвы	15
1.3 Гидрология	19
1.3.1 Поверхностные воды	19
1.3.2 Подземные воды	21
1.4 Радиоэкологическая обстановка Северного Казахстана	22
Глава 2 Методика исследования	26
2.1 Отбор проб и пробоподготовка.....	26
2.2 Методика обработки результатов.....	27
Глава 3 Эколого-геохимическое состояние территории по показателям накопления элементов в волосах населения Северного Казахстана.....	29
3.1 Эколого-геохимические параметры	29
3.2 Эколого-геохимическое районирование	43
Глава 4 Выявление особенностей экологической обстановки территории с применением метода центилей	50
Глава 5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	59
5.1 Предпроектный анализ	59
5.2 Инициация проекта	66
5.3 Планирование управления научно-техническим проектом.....	67
5.4 Бюджет научного исследования.....	71
5.5 Организационная структура проекта	77

5.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности.....	78
Глава 6 Социальная ответственность	86
6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	86
6.2 Производственная безопасность.....	87
6.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов	88
6.4 Экологическая безопасность	94
6.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	95
Заключение.....	97
Список использованных источников.....	99
Приложение А.....	106
Приложение Б	116
Приложение В.....	123

Введение

Актуальность работы. Сегодня экологические проблемы, возникшие в результате несбалансированного использования природных ресурсов, нарушением биогеохимических круговоротов, деятельностью производств с высоким коэффициентом загрязнения сред, несомненно, отобразились на качестве окружающей природной среды Казахстана. Официально признано, что на территории РК имеются регионы, являющиеся зонами экологического бедствия, а также провинции с опасным уровнем химического или радиационного загрязнения [15].

Северный Казахстан – это центр развития многих направлений, в частности ТЭК, горнодобывающей промышленности, нефтепереработки и машиностроения, АПК и пищевой промышленности, кроме того тут производят ферросплавы и алюминий. В связи с этим представляется актуальным рассмотреть элементный состав волос жителей Северного Казахстана. Отметим, что волосы – это маркер, благодаря которому можно оценить долгосрочную картину обеспеченности химическими элементами организма, ведь волосы не реагируют на кратковременные изменения в характере питания.

Простота отбора проб волос и их высокая депонирующая способность определили преимущества над другими биосубстратами человека (кровь, моча), которые склонны к быстрому изменению элементного состава из-за различных факторов [42].

Целью работы является оценка уровней накопления химических элементов в волосах жителей Северного Казахстана.

Задачи:

- 1) провести анализ литературных данных по элементному составу волос человека;
- 2) изучить геоэкологические особенности территории Северного Казахстана;

3) используя центильный метод оценить элементный статус жителей, проживающих в Акмолинской и Северо-Казахстанской областях

Автор работы выражает особую благодарность своему научному руководителю, профессору, доктору биологических наук Барановской Наталье Владимировне за внимание, терпение и помощь на всех этапах написания выпускной квалификационной работы.

За рекомендации автор благодарит кандидата химических наук Осипову Нину Александровну.

Глава 1 Геоэкологическая характеристика Северного Казахстана

1.1 Географическое положение

Северный Казахстан – это экономико-географический регион в составе Республики Казахстан. Граничит со всеми экономическим районами, кроме Южного, а также с районом Западной Сибири Российской Федерации. Площадь — 565 тыс. км².

Протяженность региона с севера на юг составляет 900 км, с запада на восток – 1300 км.

В настоящий момент времени в него входят: Костанайская, Павлодарская, Акмолинская и Северо-Казахстанская области (рисунок 1.1).

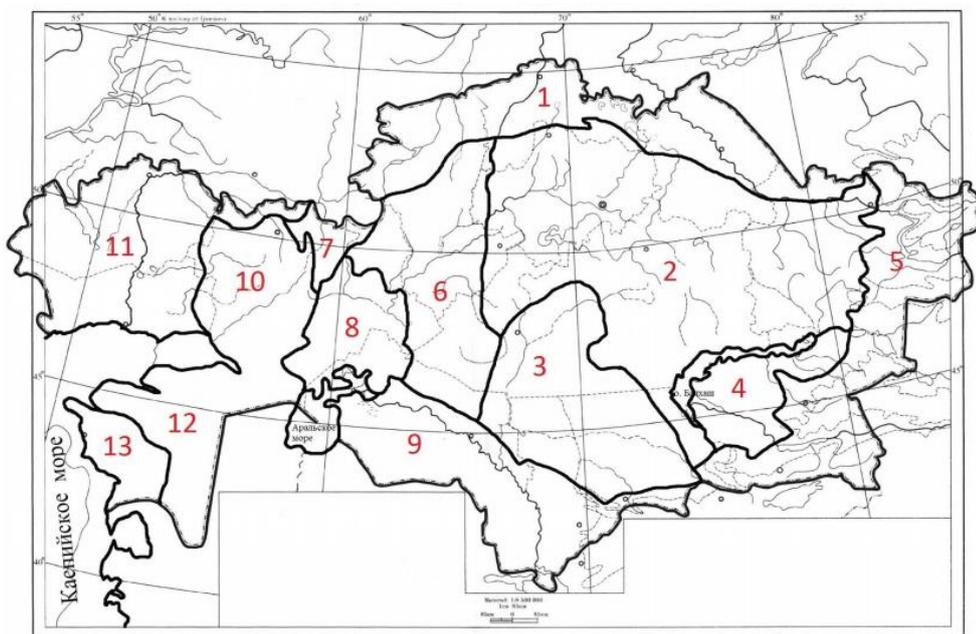


Рисунок 1.1 – Карта расположения областей Северного Казахстана [70]

1.2 Ландшафт и почвы

Геоморфологические границы Казахстана predetermined геологической гетерогенностью: неотектонической, структурной,

литологической, возрастной. В пределах территории Казахстана выделяют 13 геоморфологических районов (рисунок 1.2). Геологическая карта представлена на рисунке 1.3



1. Северо-Казахская аккумулятивная равнина; 2. Центрально-Казахстанский мелкосопочник; 3. Структурно-денудационная и аккумулятивная равнины Чу-Сарысуйской впадины; 4. Аккумулятивная равнина Прибалхашской впадины; 5. Тектонические горы, межгорные и предгорные впадины Юго-Восточного Казахстана; 6. Тургайская структурно-денудационная столовая страна; 7. Эрозионно-тектонический мелкосопочник и низогорье, денудационные равнины Зауралья и Мугоджар; 8. Структурно-денудационная и аккумулятивная равнины Северного Приаралья; 9. Аккумулятивные равнины Сардарьинской впадины; 10. Урало-Эмбинское денудационное плато; 11. Прикаспийская аккумулятивная равнина; 12. Структурно-денудационное плато Устюрт; 13. Мангышлакская структурно-денудационная равнина с эрозионно-тектоническим низогорно-мелкосопочным рельефом

Рисунок 1.2 - Геоморфологическое строение Казахстана [5]

Почти вся территория подзоны, за исключением крайней части ее, куда входит северо-восточная окраина Тургайского плато, находится в пределах Центрально-Казахстанского мелкосопочника. Казахский мелкосопочник, или Центрально - Казахстанская физико-географическая страна, Центрально Казахстанский мелкосопочник занимает обширное пространство Центрального Казахстана к востоку от Туранской низменности и к югу от Западно-Сибирской равнины. В пределах подзоны выделяются следующие типы рельефа: мелкосопочник, цокольденудационные равнины, пластово-денудационные равнины, речные долины [13].

Современный рельеф Северного Казахстана тесно связан с

геологической историей развития региона. Данный факт обусловил формирование сложного орографического характера поверхности территории.

Подзона засушливых разнотравно-ковыльных степей на южных черноземах протянулась довольно широкой полосой (100-150 км) между 51° 45' и 52°30' северной широты, поднимаясь к северу или опускаясь к югу, в зависимости от местных условий почвообразования (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Тектоническая карта Казахстана [1]

Западно-Сибирская плита представляет собой часть торфяной провинции. Северо-Казахстанская область торфонакопления представляет собой крупную моноклиаль. Здесь располагается главным образом (примерно 70 %) торфяные залежи займищного и рямового типов площадью менее 300 га с преобладанием низинных залежей повышенной зольности, засоленных, иногда с отложениями сапропеля в основании. Всего в пределах Северо-Казахстанской области торфонакопления на террито в настоящее время 54 залежи с прогнозами ресурсов в 26,733 млн. т., из них 36 залежей с ресурсами по категории Р1 – 2,934 млн. т, 14 проявлений с ресурсами по категории Р3 в объеме 19,812 млн. т. Месторождения торфа на данной

территории малопригодны для энергетических целей, и, хотя они расположены в районе с интенсивно развитым сельским хозяйством, использование торфа в качестве удобрений, для производства гуминовых препаратов, питательных грунтов и т.п. крайне незначительно.

Распределение почв на территории республики подчинено законам горизонтальной и вертикальной почвенной зональности. В равнинной части страны происходит следующее чередование почвенных зон. Северная часть республики принадлежит к зоне черноземов [11]. Степная зона, в которой располагается территория Северного Казахстана, подразделяется на три подзоны: богаторазнотравно-ковыльные степи (обычные черноземы), типчаково-ковыльные степи (каштановые и темно-каштановые почвы), разнотравно-ковыльные степи (южные черноземы) [14].

Природные зоны Казахстана приведены на рисунке 1.4. Почвенный покров Казахстана приведен на рисунке 1.5.

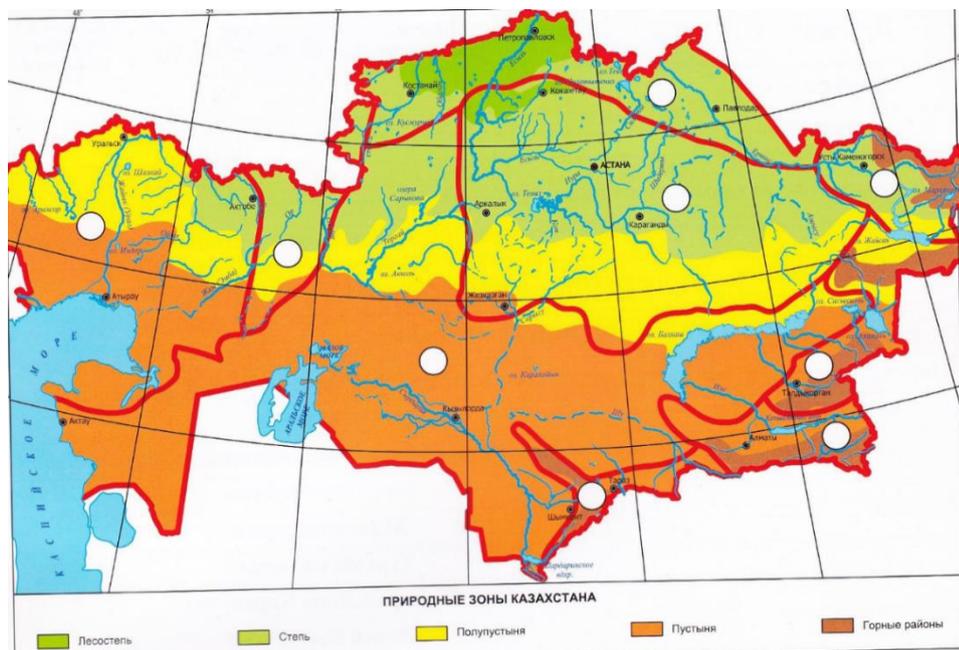


Рисунок 1.4 – Карта природных зон Казахстана [5]

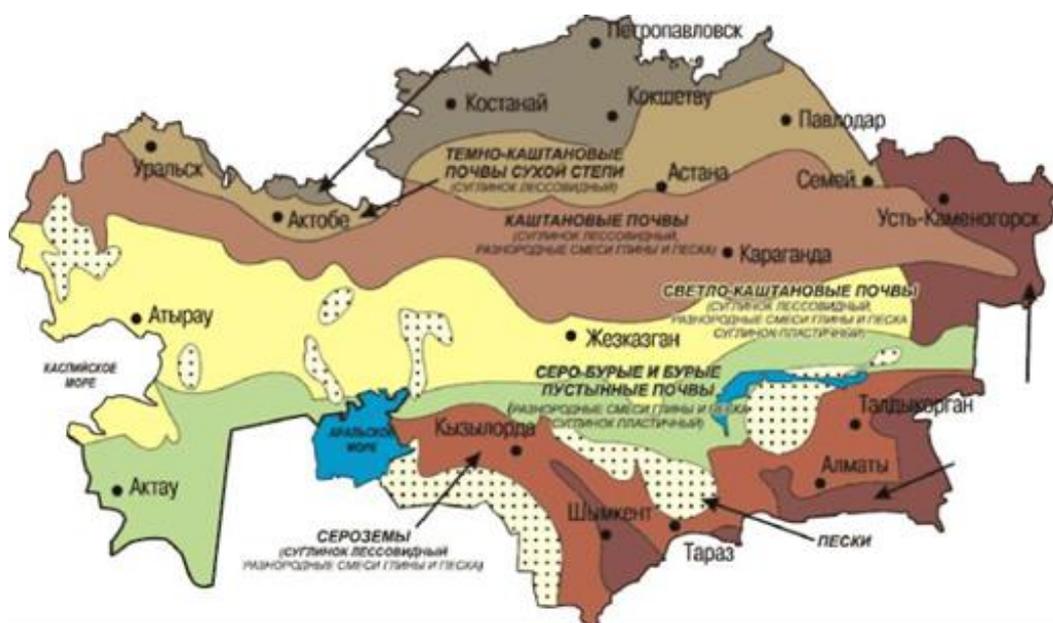


Рисунок 1.5 – Почвенный покров Казахстана [1]

Необходимо отметить, что Северный Казахстан богат полезными ископаемыми: топливными, рудными и нерудными. Перечислим крупные месторождения: Экибастузский и Майкубенский угольный бассейн, Соколовско-Сарбайское и Лисаковское месторождения железных руд, в г. Акалык – месторождение бокситов, в г. Жетыгаре – асбеста, в Обуховском и Васильковском – золота.

1.3 Гидрология

1.3.1 Поверхностные воды

Западно-Сибирская часть Северного Казахстана представляет собой типичную выположенную субгоризонтальную слабоволнистую поверхность с плоскими, сильно заболоченными водоразделами и террасированными речными долинами. В западной части территории выделяется Тобольская равнина с развитым эрозионно-аккумулятивным и денудационным рельефом, Поверхность равнины в значительной степени заозерена. Крупные озерные системы приурочены к явно выраженным древним ложбинам стока, ориентированным с юга на север, по которым некогда происходил сток с приподнятых возвышенностей Северного Казахстана.

На территории Северного Казахстана протекают три крупных реки: Иртыш, Ишим и Тобол. Самые крупные озера – Сарыкопа, Кушмурун, Селетытениз, Тенгиз, Боровое (рисунок 1.6).



Рисунок 1.6 – Бассейны основных рек Казахстана [1]

Кроме вышеуказанных водных объектов, в пределах Казахстана расположены крупные водоемы, как Каспийское, Аральское моря и озеро Балхаш. Насчитывается около 39 тысяч рек и временных водотоков, более 48 тысяч озер, около 4 тысячи прудов и 204 водохранилища.

В целом, ресурсы поверхностных вод Казахстана в средний по водности год составляют $100,5 \text{ км}^3$, из которых только $56,5 \text{ км}^3$ формируется на территории республики. Остальной объем 44 км^3 поступает из сопредельных государств: Китая – $18,9 \text{ км}^3$; Узбекистана – $14,6 \text{ км}^3$; Кыргызстана – $3,0 \text{ км}^3$; России – $7,5 \text{ км}^3$ [19].

Согласно данным «Национального доклада о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан» наблюдения за качеством поверхностных вод по гидрохимическим показателям проведены на 412 гидрохимических створах, распределенных на 141 водном объекте: 91 реке, 15 водохранилищах, 31 озере, 3 каналах, 1 море.

Например, отметим, что качество реки Иртыш на протяжении последних 10 лет не претерпевает значительных изменений и остается на

прежнем уровне. Критерий загрязненности воды реки и всех ее притоков превышает установленные нормы предельно-допустимых концентраций рыбохозяйственного значения. Отметим, что распределение загрязняющих веществ: верхняя часть бассейна загрязнена тяжелыми металлами, нижняя – аммонием и нефтепродуктами. Данное распределение является целесообразным ввиду того, что приоритетными источниками загрязнения в верхней части бассейна реки являются предприятия горнодобывающей, энергетической и металлургической промышленности, в нижней части – приоритетными источниками загрязнения становятся коммунальные и сельскохозяйственные предприятия региона [2].

1.3.2 Подземные воды

Гидрогеологические особенности территории определяют неравномерность территориального распределения ресурсов подземных вод, пригодных для хозяйственно-питьевого водоснабжения: около 50 % ресурсов сосредоточены на юге страны, 30 % – в центральном, северном и восточном регионах и менее 20 % – на западе, что отражается на водообеспеченности ее регионов (рисунок 1.7).

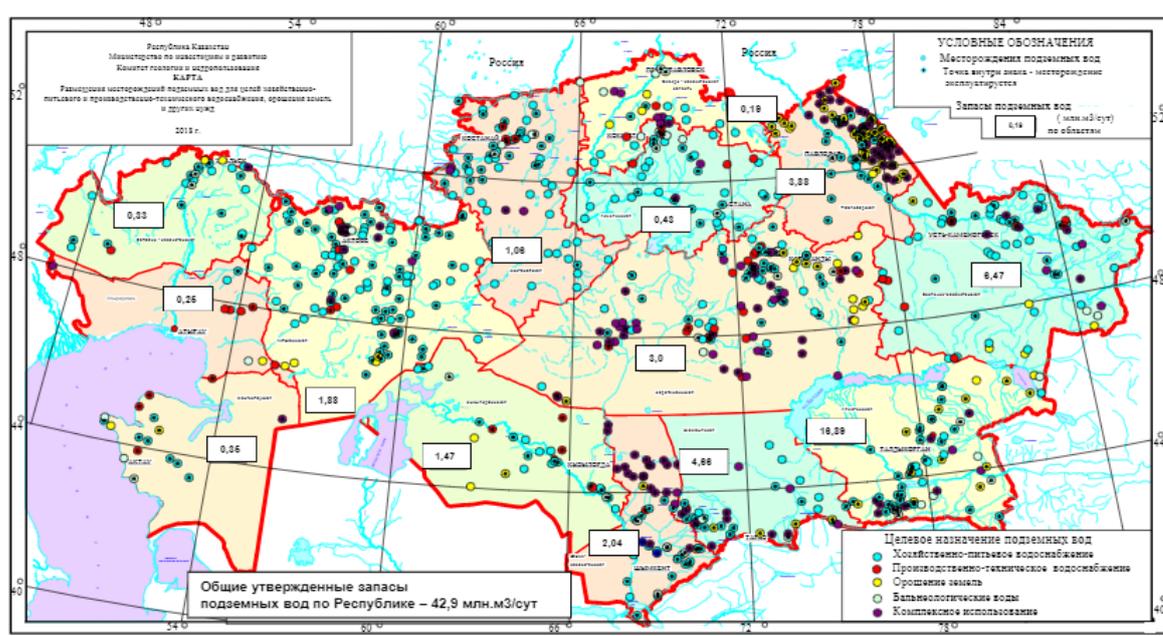


Рисунок 1.7 – карта подземных вод Казахстана [29]

По состоянию на 01.01.2020 г., на территории Республики Казахстан Государственным балансом учтено 4286 месторождений (5140 участков) с утвержденными эксплуатационными запасами в количестве 43032,9509 тыс. м³/сут, в том числе по категориям: А – 13460,1904; В – 13399,37; С1 – 10633,74; С2 – 5539,6542 тыс.м³/сут [69].

Отметим, что разведанные запасы подземных вод региона приурочены к конусам выноса и артезианским бассейнам (около 75%), остальная часть связана с поверхностным стоком [6]. На территории Казахстана разведано большое количество месторождения минеральных вод (45). Перечислим основные бальнеологические группы месторождений: йодо-бромные, кремнистые, радоновые, железистые, без специфических компонентов. Кроме уже разведанных месторождений минеральных вод выявлено 215 месторождение, разработка которых возможна в перспективе. Кроме того, регион богат гидротермальными ресурсами. Гидротермальные воды в Казахстане распространяются в глубоких депрессиях, которые сложены осадочными образованиями. Подземные воды в артезианских бассейнах достигают уровня температуры 30-400 С°.

Отметим, что также обнаружены промышленные воды, в которых выявлено высокое содержание щелочных металлов и галогенов (Прикаспийский, Мангышлак-Устюртский, Шу-Сарысуский и Южно-Торгайский артезианские бассейны) [69].

1.4 Радиэкологическая обстановка Северного Казахстана

Республика Казахстан – территория с напряженной радиэкологической обстановкой. Это объясняется рядом причин:

1. В регионе находится одна из самых крупных в мире сырьевая база урана.

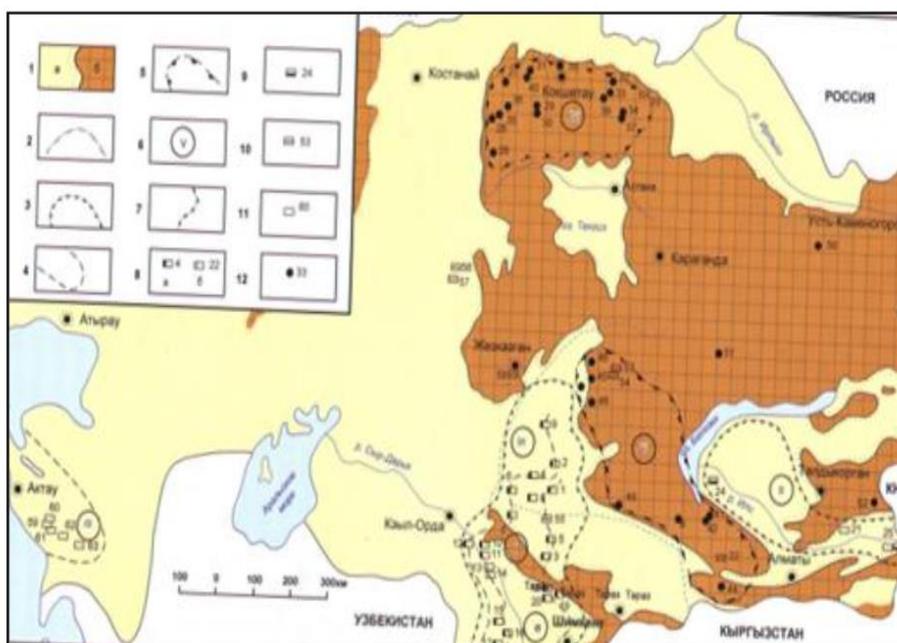
2. В регионе не один десяток лет проводились ядерные испытания.

Сегодня 13 % территории Казахстана (350 тыс. км²) с населением

более 1 млн. человек – это территория с наряженной радиозэкологической обстановкой ввиду влияние естественной и техногенной радиоактивности на геосферы и на здоровье человека.

Большая часть региона характеризуется высоким естественным уровнем радиационного фона почв и горных пород. Это территория урановых, ториевых и редкометалльных рудных провинций и районов, а также распространения природных грунтовых и подземных вод, содержащих большое количество радионуклидов [32].

Схема размещения урановых месторождений в Казахстане приведена на рисунке 1.8.



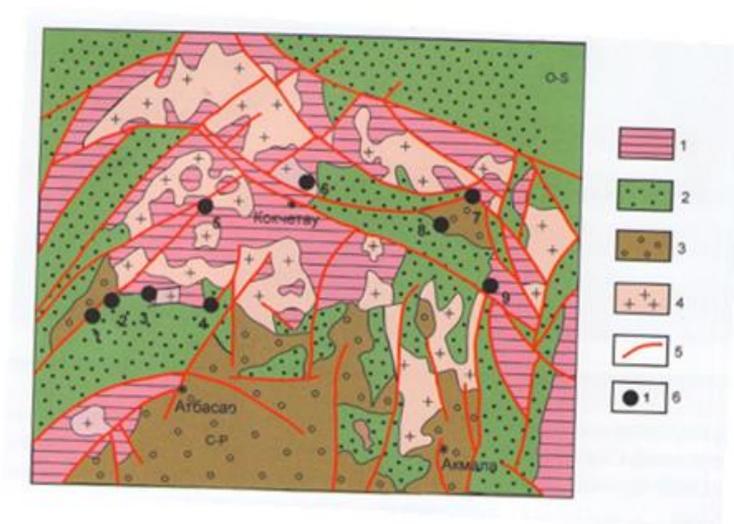
Условные обозначения к схеме размещения урановых месторождений:

1 - области распространения мезозойско-кайнозойских (а) и докембрийских (б) образований; 2-5 - урановорудных провинций и урановорудных районов; 2 - УРП пластово-инфильтрационных месторождений ЗПО (I - Восточно-Туранская мегапровинция), 3 - УРП с эпигенетическими месторождениями грунтово-инфильтрационного и пластово-инфильтрационного типов в отложениях юры (II - Илийская УРП), 4 - УРП седиментационно-диагенетических месторождений в связи с костным рыбным детритом (III - Прикаспийский УРП) 5 - УРП эндогенным (гидротермальным) месторождений (IV - Северо-Казахстанская, V - Кендыктас-Шу-Или-Бетпак-Далинская УРП); 6 - номера УРП и УРР на схеме; 7 - рудоконтролирующие региональные фронты ЗПО; 8-10 - типы месторождений урана и их номера, в том числе: 8 - пластово-инфильтрационные; 9 - 10 - эпигенетические грунтово-инфильтрационные ураноугольные (9) и экзогенетические грунтово-инфильтрационные в песчано-глинистых пластах (10); 11 - синдианагенетические в связи с костным рыбным детритом; 12 - эндогенные (гидротермальные).

Урановые месторождения на схеме: 1 - Уванас, 2 - Жалпак, 3 - Канжуган, 4 - Мынкудук, 5 - Моинкум, 6 - Инкай, 7 - Буденновское, 8 - Шолак-Эле, 9 - Каракоин, 10 - Сев. Карамурун, 11 - Южн. Карамурун, 12 - Ирколь, 13 - Сев.Харасан, 14 - Южн. Харасан, 15 - Заречное, 16 - Жауткан, 17 - Асарчик, 18 - Кызылколь, 19 - Чайн, 20 - Лунное, 21 - Ирколь, 22 - Копальсай, 23 - Семизбай, 24 - Нижнеилийское, 25 - Кольджат, 26 - Кубасалыр, 27 - Восход, 28 - Ишимское, 29 - Дергачевское, 30 - Восток, Звездное, 31 - Грачевское, 32 - Шатское, 33 - Тастыколь, Заозерное, 34 - Кербайское, 35 - Камышовое, 36 - Викторское, 37 - Маныбай, Аксу, 38 - Славянское, 39 - Коксорское, 40 - Косачино, 41 - Ботабурум, 42 - Джусандалинское, 43 - Кызылсайская группа, 44 - Курбай, 45 - Джидели, 46 - Безьянское, 47 - Шорлы, Костобе, 48 - Даба, 49 - Курманчиге, 50 - Улькен-Акжал, 51 - Кызыл, 52 - Панфиловское, 53 - Талас, 54 - Гранитное, 55 - Барс, 56 - Лазаревское, 57 - Лунное, 58 - Курай, 59 - Меловое, 60 - Томак, 61 - Тасмурун, 62 - Тайбагар, 63 - Карынтайское рудное поле.

Рисунок 1.8 – Схема размещения урановых месторождений в Казахстане [24]

Обзорная геологическая карта Северо-Казахстанской урановорудной провинции приведена на рисунке 1.9.



Условные обозначения: 1 – выступы докембрийского и южного и нижнепалеозойского фундамента; 2 – прогибы, выполненные ордовик-силурийскими вулканогенно-терригенными отложениями; 3 – каменноугольные пермские образования карбонатно-терригенного состава; 4 – каледонские гранитоиды; 5 – основные разломы; 6 – урановорудные узлы: 1 – Ишимский, 2 – Шокпак-Камышский, 3 – Чистопольский, 4 – Балкашинский, 5 – Грачевский, 6 – Чаглинский, 7 – Шатский, 8 – Коксенгир, 9 – Аксу-Маньбайский

Рисунок 1.9 – Геологическая карта Северо-Казахстанской урановорудной провинции

Как правило, эндогенные месторождения Казахстана находятся в Северном регионе (тут насчитывают 34 месторождения и 19 рудопроявлений урана). На севере Казахстана объемы радиоактивных отходов в результате деятельности уранодобывающих предприятий достигли уровня 61 млн. тонн, а их суммарная активность – 168,4 тыс. Ки.

Так, в частности, по данным национального доклада о состоянии окружающей среды в РК, в Северо-Казахстанской области остается проблема наличия отработанных урановых месторождений. На территории области находятся пять таких месторождений: в Айыртауском районе – Грачевское (законсервировано), Косачинное (законсервировано) и Дергачевское

(ликвидировано); в районе Г. Мусрепова – Шокпакское (законсервировано) и Аккан-Бурлукское (ликвидировано).

Необходимо отметить факт взаимосвязи высоко уровня заболеваемости региона и напряженной радиоэкологической обстановки. Северо-Казахстанская область характеризуется высоким уровнем онкологических заболеваний среди населения, регион занимает первое место среды остальных регионов РК, и с каждым годом прослеживается тенденция ухудшения ситуации (рисунок 1.10) [16].

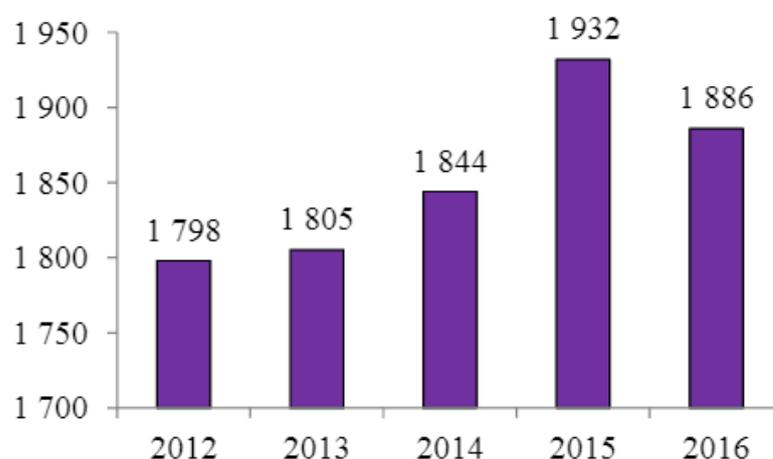


Рисунок 1.10 – Динамика численности больных с впервые установленной онкопаталогией в СКО, человек [23]

Таким образом, радиационный фон региона определяется геологическим строением территории и радиогеохимическими особенностями его почвообразующих пород, а также техногенными факторами. В целом, была проанализирована радиоэкологическая обстановка на территории Северного Казахстана. Ее особенности: 34 месторождения и рудопроявления урана, объем радиоактивных отходов достиг уровня 61 млн. тонн, общая суммарная радиоактивность отходов – 1168,4 тыс. кюри.

Глава 2 Методика исследования

2.1 Отбор проб и пробоподготовка

Методика отбора проб волос и их предварительная подготовка проводилась в соответствии с рекомендациями МАГАТЭ [41]. Волосы были отобраны с затылочной, теменной, лобной и височной областей, то есть не менее чем с пяти точек головы. Каждая прядь волос была отрезана ножницами из нержавеющей стали и отрезаны волосы были практически у корней. Элементный состав волос жителей населенных пунктов Северного Казахстана проанализирован с использованием метода ICP-MS.

Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS) на сегодняшний день может считаться одним из самых универсальных способов анализа элементного состава вещества. Метод охватывает практически все элементы таблицы Менделеева. Им определяются все токсичные, редкоземельные и рассеянные элементы.

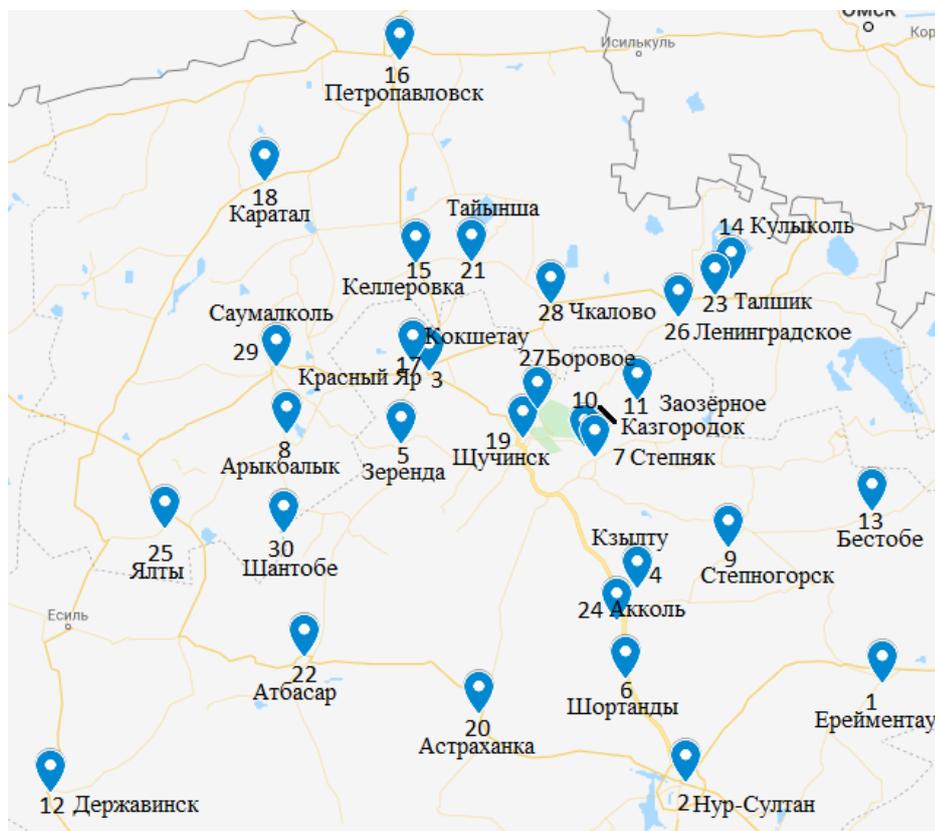


Рисунок 2.1 – Расположение пунктов опробования

Населенные пункты: 1 – Ерейментау, 2 – Нур-Султан, 3 – Кокшетау, 4 – Кзылту, 5 – Зеренда, 6 – Шортанды, 7 – Степняк, 8 – Арыкбалык, 9 – Степногорск, 10 – Казгородок, 11 – Заозерное, 12 – Державинск, 13 – Бестобе, 14 – Кулыколь, 15 – Келлеровка, 16 – Петропавловск, 17 – Красный Яр, 18 – Каратал, 19 – Щучинск, 20 – Астраханка, 21 – Тайынша, 22 – Атбасар, 23 – Талишк, 24 – Акколь, 25 – Ялты, 26 – Ленинградское, 27 – Боровое, 28 – Чкалово, 29 – Саймалколь, 30 – Шантобе.

2.2 Методика обработки результатов

Обработка полученных данных включает в себя статистический и эколого-геохимический анализ. Обработка данных проводилась с использованием программ «Statistica 6.0» и «Excel».

При статистической обработке данных определялись: среднее, среднее геометрическое, медиана, мода, максимум, минимум, стандартная отклонение, стандартная ошибка, асимметрия, эксцесс, стандартная ошибка асимметрии и стандартная ошибка эксцесс. Коэффициент вариации рассчитывался по формуле (1):

$$V = \frac{\sigma}{C} \times 100\%, \quad (1)$$

где V – коэффициент вариации,

σ – среднее квадратическое отклонение (стандартное отклонение).

C – среднее содержание элемента.

Рассчитан такой геохимический показатель как кларк концентрации (Кк) (2):

$$K = \frac{C}{C_k}, \quad (2)$$

где K – коэффициент концентрации;

C – содержание элемента в пробе, мг/кг;

C_k – условно фоновое содержание, значение медианы.

Формула расчёта суммарного показателя накопления соответствует

формуле суммарного показателя загрязнения и рассчитывается по формуле (3):

$$Z_{\text{снп}} = \Sigma K - (n - 1), \quad (3)$$

где K – коэффициент концентрации,

n – количество элементов, принимаемых в расчёте.

В ходе работы по первоначальным и полученным данным были построены карты, диаграммы и графики. Карты построены с помощью программы Surfer 11.

Глава 5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

В настоящее время перспективность научного исследования определяется коммерческой ценностью разработки. Её оценка является необходимым условием при поиске источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализации его результатов.

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности научно-технического исследования, оценка его эффективности, уровня возможных рисков, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Для достижения обозначенной цели необходимо решить следующие задачи:

- организовать работы по научному исследованию;
- осуществить планирование этапов выполнения исследования;
- оценить коммерческий потенциал и перспективность проведения научного исследования;
- рассчитать бюджет проводимого научно-технического исследования;
- произвести оценку социальной и экономической эффективности исследования.

Исследования проводились на территории Северного Казахстана. В качестве объекта исследования были выбраны волосы жителей Акмолинской и Северо-Казахстанской областей, являющиеся хорошим индикатором состояния территории.

5.1 Предпроектный анализ

Потенциальные потребители результатов исследования

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

В данном проекте сегментами рынка являются:

- Научно-исследовательские организации, университеты.
- Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики

Казахстан.

- Граждане.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

В данном научном исследовании, проводится анализ загрязненности территории с помощью волос жителей Северного Казахстана.

В таблице 5.1 приведена оценка конкурентов, где Ф – разрабатываемый проект, к1 – анализ состояния территории с помощью листьев тополя, к2 – анализ состояния территории с помощью проб крови.

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Простота эксплуатации	0,16	5	4	3	0,8	0,64	0,48
2. Точность	0,15	5	4	2	0,75	0,6	0,3
3. Скорость?	0,13	4	4	4	0,52	0,52	0,52
4. Безопасность	0,16	5	5	5	0,8	0,8	0,8
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,14	5	5	3	0,7	0,7	0,42
2. Цена	0,15	5	4	4	0,75	0,6	0,6
3. Длительность разработки	0,11	5	5	4	0,55	0,55	0,44
Итого	1	34	26	21	4,87	4,41	3,56

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

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

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

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

где: K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Основываясь на проведенный анализ конкурентов, можно сказать, что уязвимость разрабатываемого проекта, в скорости выполнения, но достоинство заключается в безопасности и простоте эксплуатации, которая ниже позиции конкурентов.

SWOT-анализ

SWOT – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. Применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта. Анализ проводится в 3 этапа.

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

Таблица 5.2 – Матрица SWOT-анализа

<p style="text-align: center;">Сильные стороны</p> <p>С1. Проблема загрязнения территории С2. Низкая цена проекта С3. Достаточно высокая точность результатов С4. Распространённость и доступность объекта исследования С5. Квалифицированный персонал</p>	<p style="text-align: center;">Слабые стороны</p> <p>Сл1. Погрешность методов анализа Сл2. Этическая сторона (взятие проб только с согласия человека)</p>
<p style="text-align: center;">Возможности</p> <p>В1. Создание программы работ в Министерстве экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан В2. Прогнозирование экологической обстановки окружающей среды, в частности городской, на локальном и региональном уровнях</p>	<p style="text-align: center;">Угрозы</p> <p>У1. Неодобрение проекта со стороны властей У2. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования со стороны государства</p>

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Интерактивная матрица проекта представлена в таблице 5.3. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-».

Таблица 5.3 – Интерактивная матрица проекта

		Сильные стороны проекта				
Возможности проекта		С1.	С2.	С3.	С4.	С5.
	В1.	+	+	+	+	-
	В2.	+	+	+	+	-

		Слабые стороны проекта	
Возможности проекта		Сл1.	Сл2.
	В1.	0	+
	В2.	0	-

		Сильные стороны проекта				
Угрозы		С1.	С2.	С3.	С4.	С5.
	У1.	-	-	-	0	-
	У2.	-	0	-	-	-

		Слабые стороны проекта	
Угрозы		Сл1.	Сл2.
	У1.	-	+
	У2.	+	+

В рамках *третьего этапа* должна быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа (таблица 5.4).

Таблица 5.4 – SWOT-анализ

	Сильные стороны	Слабые стороны
	С1. Проблема загрязнения территории С2. Низкая цена проекта С3. Достаточно высокая точность результатов С4. Распространённость и доступность объекта исследования С5. Квалифицированный персонал	Сл1. Погрешность методов анализа Сл2. Этическая сторона (взятие проб только с согласия человека)

Продолжение таблицы 5.4		
Возможности	Мониторинг и прогнозировании загрязнения территории	Проверка результатов, отправлять пробы на внешний и внутренний контроль
В1. Создание программы работ в Министерстве экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан	Внедрение метода в крупные города России	Составление договоров и денежная компенсация
В2. Прогнозирование экологической обстановки окружающей среды, в частности городской, на локальном и региональном уровнях	Введение метода в вузы для обучения	
Угрозы	Создание конкурентоспособного проекта	Создание качественного и конкурентоспособного проекта
У1. Неодобрение проекта со стороны властей		
У2. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования со стороны государства		

Оценка готовности проекта к коммерциализации

На какой бы стадии жизненного цикла не находилась научная разработка полезно оценить степень ее готовности к коммерциализации и выяснить уровень собственных знаний для ее проведения (или завершения). Для этого заполнена специальную форму, содержащая показатели о степени проработанности проекта с позиции коммерциализации и компетенциям разработчика научного проекта (таблица 5.5).

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

Таблица 5.5 – Оценка степени готовности проекта к коммерциализации

№ п/п	Наименование	Степень проработанности научного проекта	Уровень имеющихся знаний у разработчика
1.	Определен имеющийся научно-технический задел	5	4
2.	Определены перспективные направления коммерциализации научно-технического задела	3	3
3.	Определены отрасли и технологии (товары, услуги) для предложения на рынке	4	3
4.	Определена товарная форма научно-технического задела для представления на рынок	4	2
5.	Определены авторы и осуществлена охрана их прав	5	4
6.	Проведена оценка стоимости интеллектуальной собственности	5	4
7.	Проведены маркетинговые исследования рынков сбыта	1	1
8.	Разработан бизнес-план коммерциализации научной разработки	1	1
9.	Определены пути продвижения научной разработки на рынок	3	2
10.	Разработана стратегия (форма) реализации научной разработки	4	4
11.	Проработаны вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок	1	1
12.	Проработаны вопросы использования услуг инфраструктуры поддержки, получения льгот	2	1
13.	Проработаны вопросы финансирования коммерциализации научной разработки	5	3
14.	Имеется команда для коммерциализации научной разработки	5	5

Продолжение таблицы 5.5			
15.	Проработан механизм реализации научного проекта	5	5
ИТОГО БАЛЛОВ		53	43

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

$$B_{\text{сум}} = \sum B_i$$

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

B_i – балл по i -му показателю.

Значение $B_{\text{сум}}$ позволяет говорить о мере готовности научной разработки и ее разработчика к коммерциализации. В итоге получилось, что у степени проработанности научного проекта перспективность выше среднего, а уровень имеющихся знаний у разработчика относится к средней перспективности.

По результатам оценки выделяются слабые стороны исследования, дальнейшие улучшения необходимо провести по маркетинговым исследованиям рынков сбыта, разработать бизнес-план коммерциализации научной разработки, а так же проработать вопросы международного сотрудничества и выхода на зарубежный рынок.

Методы коммерциализации результатов научно-технического исследования

В качестве метода коммерциализации выбирается торговля патентными лицензиями и инжиниринг

Для коммерциализации результатов, проведенного исследования, будут использоваться такие методы, как: инжиниринг и передача интеллектуальной собственности.

Инжиниринг предполагает предоставление на основе договора инжиниринга одной стороной (консультантом), другой стороне (заказчику), комплекса или отдельных видов инженерно-технических услуг, которые связанных с проектированием, строительством и вводом объекта в

эксплуатацию, с разработкой новых технологических процессов на предприятии заказчика.

Передача интеллектуальной собственности будет производиться в уставной капитал предприятия или государства. Такие методы коммерциализации будут наиболее продуктивными в отношении данного проекта.

5.2 Инициация проекта

Группа процессов инициации состоит из процессов, которые выполняются для определения нового проекта или новой фазы существующего. В рамках процессов инициации определяются изначальные цели и содержание и фиксируются изначальные финансовые ресурсы. Определяются внутренние и внешние заинтересованные стороны проекта, которые будут взаимодействовать и влиять на общий результат научного проекта. Данная информация закрепляется в Уставе проекта (таблица 5.6).

Таблица 5.6 – Заинтересованные стороны проекта

Заинтересованные стороны проекта	Ожидания заинтересованных сторон
НИ ТПУ	Выпуск высококвалифицированных специалистов
Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан	Анализ загрязнения территории исследования

В таблице 5.7 представить иерархию целей проекта и критерии достижения целей.

Таблица 5.7 – Цели и результаты проекта

Цели проекта:	Изучение элементного состава волос населения жителей Северного Казахстана как индикатора эколого-геохимической обстановки территории
Ожидаемые результаты проекта:	Эколого-геохимическое районирование территории Северного Казахстана по данным элементного анализа волос жителей района
Критерии приемки результата проекта:	Найти возможные источники загрязнения территории Северного Казахстана, подкрепляя доказательствами
Требования к результату	Требование:

проекта:	отобрать пробы волос населения Северного Казахстана для лабораторных аналитических исследований
	определить химический состав волос методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой
	определить вещественный состав волос с помощью растровой электронной микроскопии
	провести обработку полученных данных
	выявить возможные техногенные источники, влияющие на формирование химического состава волос

В таблице 5.8 представлена организационная структура проекта (роль каждого участника, их функции, трудозатраты).

Таблица 5.8 – Рабочая группа проекта

№ п/п	ФИО, основное место работы, должность	Роль в проекте	Функции	Трудозатраты, час.
1.	Барановская Н.В, НИ ТПУ, профессор ОГ ИШПР	Руководитель проекта	Консультирование, координация деятельности, определение задач, контроль выполнения.	600
2.	Моисеева Л.М, магистрант ОГ ИШПР	Исполнитель по проекту	Анализ литературных источников, лабораторные исследования, написание работы	1600
ИТОГО:				2200

Ограничения проекта – это все факторы, которые могут послужить ограничением степени свободы участников команды проекта, а также «границы проекта» – параметры проекта или его продукта, которые не будут реализованными в рамках данного проекта (таблица 5.9).

Таблица 5.9 – Ограничения проекта

Фактор	Ограничения/ допущения
3.1. Бюджет проекта	673726,05
3.1.1. Источник финансирования	НИ ТПУ
3.2. Сроки проекта:	15.09.2019-31.05.2021
3.2.1. Дата утверждения плана управления проектом	15.09.2019
3.2.2. Дата завершения проекта	31.05.2021

5.3 Планирование управления научно-техническим проектом

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

План управления научным проектом должен включать в себя следующие элементы:

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

Иерархическая структура работ проекта

Иерархическая структура работ (ИСР) – детализация укрупненной структуры работ. В процессе создания ИСР структурируется и определяется содержание всего проекта (рисунок 5.1).



Рисунок 5.1 – Иерархическая структура работ

План проекта

В рамках планирования научного проекта построены календарный

график проекта (таблица 5.10, 5.11).

Таблица 5.10 – Календарный план проекта

Название	Длительность, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников
Утверждение темы магистерской диссертации	7	01.09.19	07.09.19	Моисеева Л.М. Барановская Н.В.
Согласование плана работ	7	08.09.19	15.09.19	Моисеева Л.М. Барановская Н.В.
Литературный обзор	138	16.09.19	31.01.20	Моисеева Л.М.
Лабораторные исследования	215	01.02.20	02.09.20	Моисеева Л.М.
Обработка полученных данных и обсуждение результатов	179	03.09.20	28.02.21	Моисеева Л.М. Барановская Н.В.
Написание отчета	92	01.03.21	31.05.21	Моисеева Л.М.
Итого:	638			

Таблица 5.11 – Календарный план график проведения НИОКР по теме

Наименование этапа	Т, дней	2019				2020								2021								
		Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май
Утверждение темы магистерской диссертации	7																					
Согласование плана работ	7																					
Литературный обзор	138																					
Лабораторные исследования	215																					
Обработка полученных данных и обсуждение результатов	179																					
Написание отчета	92																					

5.4 Бюджет научного исследования

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

1. Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты.
2. Специальное оборудование.
3. Заработная плата.
4. Отчисления на социальные нужды
5. Накладные расходы.

Сырье, материалы, покупные изделия и полуфабрикаты (за вычетом отходов). В эту статью включаются затраты на приобретение всех видов материалов, комплектующих изделий и полуфабрикатов, необходимых для выполнения работ по данной теме (таблица 5.12).

Таблица 5.12 – Расчёт затрат по статье «Сырье и материалы»

Наименование	Количество, шт	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Ножницы из нержавеющей стали	1	150	150,0
Тетрадь	1	35	30,0
Маркер	1	70	70,0
Кюветы	33	25	825,0
Пинцет	1	300	300,0
Крафт-пакеты	33	5	165,0
Всего за материалы			1540,0
Транспортно-заготовительные расходы (3-5%)			44,9
Электроэнергия			2430
Итого по статье			4014,9

Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ.

В данную статью включены все затраты, связанные с приобретением специального оборудования, необходимого для проведения работ по теме НИР (таблица 5.13).

Таблица 5.13 – Расчёт затрат по статье «Спецоборудование для научных работ»

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
1	Компьютер (HP)	1	40000,0	40000,0
2	Программное обеспечение MicrosoftOffice	1	6000,0	6000,0
3	Программа STATISTICA 12	1	61900,0	61900,0
4	Программа GoldenSoftwareSurfer	1	45000,0	45000,0
Итого:				152900,0

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

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}$$

где: $Z_{осн}$ – основная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

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

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_{раб}$$

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

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

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

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}$$

где: Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

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

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

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Расчет заработной платы научно – производственного и прочего персонала проекта проводили с учетом работы 2-х человек – научного руководителя и исполнителя. Баланс рабочего времени исполнителей представлен в таблице 5.14.

Таблица 5.14 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Инженер (дипломник)
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней	58	62
- выходные дни	44	48
- праздничные дни	14	14
Потери рабочего времени	56	28
- отпуск	56	28
- невыходы по болезни	-	-
Действительный годовой фонд рабочего времени	251	275

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_b * (k_{пр} + k_d) * k_p, \text{ где}$$

Z_b – базовый оклад, руб.;

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

k_d – коэффициент доплат и надбавок;

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

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

$$Z_m = Z_b * k_p, \text{ где}$$

$Z_б$ – базовый оклад, руб.;

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

Расчет основной заработной платы научно-производственного и прочего персонала проекта проводился без учета премиального коэффициента $K_{пр}$ (определяется Положением об оплате труда) и коэффициент доплат и надбавок $K_д$.

Согласно информации сайта Томского политехнического университета должностной оклад (ППС) профессора в 2021 году без учета РК составил 38752 руб., исполнителя – 20400 руб. Расчет основной заработной платы приведен в таблице 5.15.

Таблица 5.15 – Расчет основной заработной платы

Исполнитель	$Z_б$, руб.	k_p	$Z_м$, руб.	$Z_{дн}$, руб.	$T_{раб}$, раб.дн.	$Z_{осн}$, руб
Руководитель	38752	1,3	50377,6	2087,3	32	66793,6
Инженер	20400	1,3	26520	1002,9	220	220646,3

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

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

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

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

$k_{доп}$ – коэффициент дополнительной зарплаты;

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

В таблице 5.16 приведена форма расчёта основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 5.16 – Заработная плата исполнителей НТИ

Заработная плата	Руководитель	Инженер
Основная зарплата	66793,6	220646,3
Дополнительная зарплата	8683,16	28683,9
Итого по статье С _{зп}	75476,76	249330,2

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

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

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

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

Отчисления на социальные нужды составляют 97442,09 руб.

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

Затраты на научные и производственные командировки составляют 32480,7 руб.

Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями. На эту статью расходов, в данном проекте относится, использование Internet. Величина этих расходов определялась по договорным условиям и составляет 1700 руб.

Накладные расходы. Расчет накладных расходов провели по следующей формуле:

$$C_{\text{накл}} = k_{\text{накл}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) = 0,8 \cdot (66793,6 + 8683,16) = 60381,4$$

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

Таким образом, бюджет проекта составляет 673726,05руб, приведен в таблице 5.17.

Таблица 5.17 – Бюджет проекта

Затраты по статьям									
Сырье, материалы (за вычетом возвратных отходов), покупные изделия и полуфабрикаты	Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	Основная заработная плата	Доп- аязаработн аяплата	Отчисления на социаль- ные нужды	Научные и производственны е командировки	Оплата работ, выполняемых сторонними организациями и предприятиями	Прочие прямые расходы	Накладные расходы	Итого плановая себестои- мость
4014,9	152900,0	287439,9	37367,06	97442,09	32480,7	1700	-	60381,4	673726,05

5.5 Организационная структура проекта

Данный проект представлен в виде проектной организационной структуры. Проектная организационная структура проекта представлена на рисунке 5.2.



Рисунок 5.2 – Проектная структура проекта

План управления коммуникациями проекта

План управления коммуникациями отражает требования к коммуникациям со стороны участников проекта (таблица 5.18).

Таблица 5.18 – План управления коммуникациями

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

Реестр рисков проекта

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

Информация по возможным рискам сведена в таблицу 5.19.

Таблица 5.19 – Реестр рисков

№	Риск	Вероятность наступления	Влияние риска	Уровень риска	Способы смягчения риска	Условия наступления
1	Неточность метода анализа	2	5	Низкий	Внешние и внутренние анализы	Низкая точность метода анализа
2	Погрешность расчетов	3	5	Средний	Пересчет, проверка расчётов	Невнимательность
3	Неправильно найденный источник загрязнения	3	5	Средний	Дополнительный отбор проб, тщательная пробоподготовка	Малое количество проб

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

Оценка абсолютной эффективности исследования

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

- чистая текущая стоимость (NPV);
- индекс доходности (PI);
- внутренняя ставка доходности (IRR);
- срок окупаемости (DPP).

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

Расчёт NPV осуществляется по следующей формуле:

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

где: $ЧДП_{опt}$ – чистые денежные поступления от операционной деятельности;

I_0 – разовые инвестиции, осуществляемые в нулевом году;

t – номер шага расчета ($t= 0, 1, 2 \dots n$);

n – горизонт расчета;

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

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

Расчет чистой текущей стоимости представлен в таблице 5.20. При расчете рентабельность проекта составляла 20%, амортизационные отчисления 10%.

Таблица 5.20 – Расчет чистой текущей стоимости по проекту в целом

№	Наименование показателей	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1	Выручка от реализации, руб.	0	808471,3	808471,3	808471,3	808471,3
2	Итого: приток, руб.	0	808471,3	808471,3	808471,3	808471,3
3	Инвестиционные издержки, руб.	-673726,05	0	0	0	0
4	Операционные затраты, руб.	0	202117,8	202117,8	202117,8	202117,8
5	Налогооблагаемая прибыль	0	606353,4	606353,4	606353,4	606353,4
6	Налоги 20 %, руб.	0	121270,7	121270,7	121270,7	121270,7
7	Чистая прибыль, руб.		485082,8	485082,8	485082,8	485082,8
8	Чистый денежный поток (ЧДП), руб.	-673726,05	552455,4	552455,4	552455,4	552455,4
9	Коэффициент дисконтирования (КД)	1	0,833	0,694	0,578	0,482
10	Чистый дисконтированный денежный поток	-673726,05	460195,3	383404,0	319319,2	266283,5
11	сумм. ЧДД		1429202,02			
12	NPV		755475,97			

Коэффициент дисконтирования рассчитан по формуле:

$$КД = \frac{1}{(1+i)^t}$$

где: i – ставка дисконтирования, 20 %;

t – шаг расчета.

Таким образом, чистая текущая стоимость по проекту в целом составляет 755475,97 тыс. рублей, что позволяет судить об его эффективности.

Индекс доходности (PI) – показатель эффективности инвестиции, представляющий собой отношение дисконтированных доходов к размеру инвестиционного капитала. Данный показатель позволяет определить инвестиционную эффективность вложений в данный проект. Индекс доходности рассчитывается по формуле:

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

где: ЧДД – чистый денежный поток, тыс. руб.;

I_0 – начальный инвестиционный капитал, тыс. руб.

$$PI = \frac{1429202,02}{673726,05} = 2,12$$

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

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

Между чистой текущей стоимостью (NPV) и ставкой дисконтирования (i) существует обратная зависимость. Эта зависимость представлена в таблице 5.21 и на рисунке 5.3.

Таблица 5.21 – Зависимость NPV от ставки дисконтирования

№	Наименование показателя	0	1	2	3	4	NPV, руб.
1	Чистые денежные потоки, руб.	-673726,1	552455,4	552455,4	552455,4	552455,4	
2	Коэффициент дисконтирования						
	0,1	1	0,909	0,826	0,751	0,683	
	0,2	1	0,833	0,694	0,578	0,482	
	0,3	1	0,769	0,592	0,455	0,35	
	0,4	1	0,714	0,51	0,364	0,26	
	0,5	1	0,667	0,444	0,295	0,198	
	0,6	1	0,625	0,39	0,244	0,153	
	0,7	1	0,588	0,335	0,203	0,112	
	0,8	1	0,556	0,309	0,171	0,095	
	0,9	1	0,526	0,277	0,146	0,077	
	1	1	0,5	0,25	0,125	0,062	
3	Дисконтированный денежный поток, руб.						
	0,1	-673726,1	502181,9	456328,1	414894,0	377327,0	1077005,0
	0,2	-673726,1	460195,3	383404,0	319319,2	266283,5	755476,0
	0,3	-673726,1	424838,2	327053,6	251367,2	193359,4	522892,3
	0,4	-673726,1	394453,1	281752,2	201093,8	143638,4	347211,5
	0,5	-673726,1	368487,7	245290,2	162974,3	109386,2	212412,3
	0,6	-673726,1	345284,6	215457,6	134799,1	84525,7	106340,9
	0,7	-673726,1	324843,8	185072,5	112148,4	61875,0	10213,7
	0,8	-673726,1	307165,2	170708,7	94469,9	52483,3	-48899,0
	0,9	-673726,1	290591,5	153030,1	80658,5	42539,1	-106906,8
	1	-673726,1	276227,7	138113,8	69056,9	34252,2	-156075,4

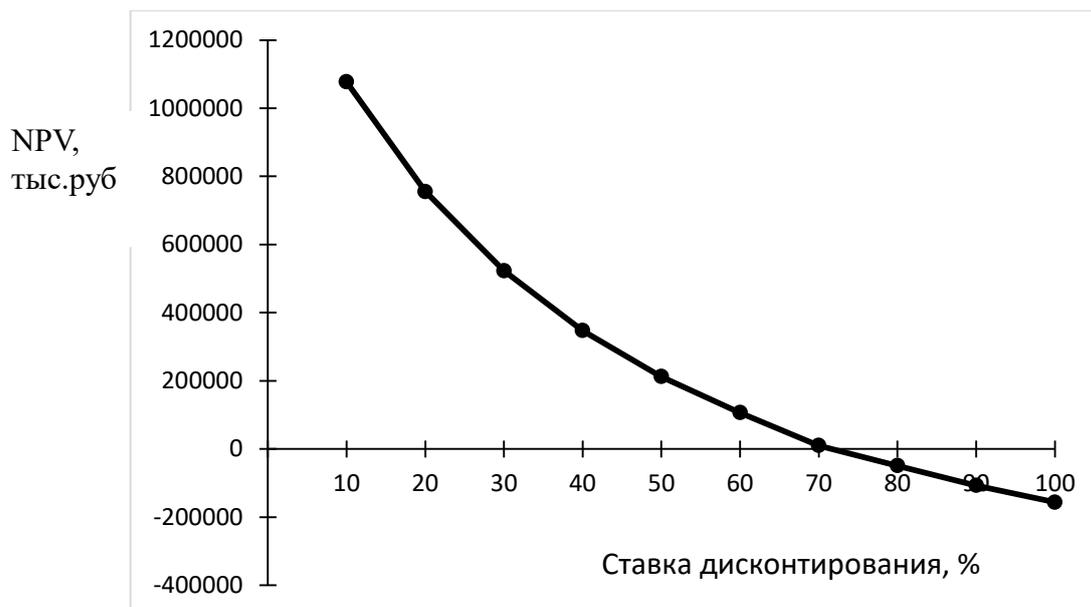


Рисунок 5.3 –Зависимость NPV от ставки дисконтирования

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

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

Дисконтированный срок окупаемости. Как отмечалось ранее, одним из недостатков показателя простого срока окупаемости является игнорирование в процессе его расчета разной ценности денег во времени.

Этот недостаток устраняется путем определения дисконтированного срока окупаемости. То есть это время, за которое денежные средства должны совершить оборот.

Наиболее приемлемым методом установления дисконтированного срока окупаемости является расчет кумулятивного (нарастающим итогом) денежного потока (таблица 5.22).

Таблица 5.22 – Дисконтированный срок окупаемости

№	Наименование показателя	Шаг расчета				
		0	1	2	3	4
1	Дисконтированный чистый денежный поток ($i=0,20$), тыс. руб.	-673726,05	460195,3	383404,0	319319,2	266283,5
2	То же нарастающим итогом, тыс. руб.	-673726,05	-213530,7	169873,2	489192,5	755475,9
3	Дисконтированный срок окупаемости	$PP_{диск} = 1 + (213530/383404) = 1,5 \text{ года}$				

Социальная эффективность научного проекта учитывает социально-экономические последствия осуществления научного проекта для общества в целом или отдельных категорий населения или групп лиц, в том числе как непосредственные результаты проекта, так и «внешние» результаты в смежных секторах экономики: социальные, экологические и иные внеэкономические эффекты (таблица 5.23).

Таблица 5.23 – Критерии социальной эффективности

ДО	ПОСЛЕ
Техногенное и природное загрязнение территории Северного Казахстана	Мониторинг состояния территории Северного Казахстана
Заболеваемость населения в следствии загрязнения территории проживания	Выявление техногенных и природных источников воздействия на окружающую среду

Оценка сравнительной эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета

интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

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

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по следующей формуле:

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

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

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки в разгах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в разгах (значение меньше единицы, но больше нуля).

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

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

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

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – балльная оценка i -го варианта исполнения разработки,

устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в форме таблицы (таблице 5.24).

Таблица 5.24 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии \ ПО	Весовой коэффициент параметра	Текущий проект	Аналог 1	Аналог 2
1. Выход продукта (системы мониторинга)	0,20	5	5	4
2. Удобство в эксплуатации	0,15	5	4	3
3. Надежность	0,15	4	4	4
4. Безопасность	0,15	5	4	4
5. Простота эксплуатации	0,15	5	4	4
6. Возможность автоматизации данных	0,20	5	4	5
Итого	1	4,85	4,2	4,05

$$I_m^p = 5 \cdot 0,20 + 5 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,20 = 4,85$$

$$I_1^A = 5 \cdot 0,20 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,20 = 4,2$$

$$I_2^A = 4 \cdot 0,20 + 3 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,20 = 4,05$$

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

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

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

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

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

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

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

Сравнительная эффективность разработки по сравнению с аналогами представлена в таблице 5.25.

Таблица 5.25 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Разработка	Аналог 1	Аналог 2
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,18	0,16	0,15
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,6	4	3,7
3	Интегральный показатель эффективности	24,15	23,03	22,83
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,1	1,0	1,01

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

В ходе выполнения раздела финансового менеджмента определена чистая текущая стоимость, (NPV), равная 755475,97. руб.; индекс доходности $PI=2,12$, внутренняя ставка доходности $IRR=70\%$, срок окупаемости $PP_{\text{дск}}=1,5$ года, при этом бюджет проекта равен 673726,05 тыс. руб., тем самым инвестиционный проект можно считать выгодным и экономически целесообразным.

Глава 6 Социальная ответственность

Введение

Данная магистерская диссертация представлена научно-исследовательской работой на тему: «Элементный состав волос населения Северного Казахстана как индикатор эколого-геохимических обстановок». Исследование проводилось с целью оценки уровня накопления химических элементов в волосах жителей Северного Казахстана

Во время выполнения магистерской диссертации осуществлялась обработка результатов анализа, их систематизация, расчет геохимических показателей, оформление итоговых данных в виде таблиц, графиков и рисунков, а также набор текста на персональном компьютере в специально оборудованном кабинете. Цель раздела состоит в анализе вредных и опасных факторов производственной деятельности, которые могут воздействовать на человека в ходе проведения данных работ, в решении правовых и организационных вопросов обеспечения безопасности, а также обеспечении экологической безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях. Полученные результаты могут быть использованы при проведении эколого-геохимических исследованиях территории.

6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Рабочее место расположено в компьютерной аудитории №438 отделения геологии ИШПР. Аудитория расположена на четвёртом этаже 20 корпуса ТПУ. Размер помещения 5×8×3,5 м. Площадь аудитории составляет 40 м². В аудитории имеется 12 персональных компьютеров.

Согласно Конституции РФ, каждый гражданин имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены [57].

Трудовым кодексом Российской Федерации регулируются трудовые отношения между работником и работодателем. Согласно статье 91

Трудового кодекса РФ нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю. Работодатель обязан вести учет времени, фактически отработанного каждым работником [64].

В Федеральном законе Российской Федерации от 28 декабря 2013 г. N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда», главе 1, статье 5 утверждены права и обязанности работника в связи с проведением специальной оценки условий труда [65]. В соответствии со статьей 26 работник вправе присутствовать при проведении специальной оценки условий труда на его рабочем месте и обязан ознакомиться с результатами проведенной этой оценки.

В соответствии с ГОСТ 12.2.032-78. «Система стандартов безопасности труда». Рабочее место, при выполнении работ сидя и рабочий стол может быть любой конструкции, отвечающей современным требованиям эргономики и позволяющей удобно разместить на рабочей поверхности оборудование с учетом его количества, размеров и характера выполняемой работы. Конструкцией производственного оборудования и рабочего места должно быть обеспечено оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием: высоты рабочей поверхности, сиденья и пространства для ног [51].

6.2 Производственная безопасность

Таблица 6.1 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работы			Нормативные документы
	Отбор проб	Пробоподготовка	Обработка информации	
1 Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	+	СНиП 23-05-95* [62]
2 Отклонение параметров микроклимата в помещении	-	+	+	СанПиН 2.2.4.548-96 [61]

Продолжение таблицы 6.1				
3 Поражение электрическим током	-	+	+	ГОСТ 12.1.038-82 [52] ГОСТ 12.1.019-2017 [53]
4 Пожарная опасность	-	+	+	НПБ 105-03 [58] ГОСТ 12.1.004-91 [54]
5 Шум	-	+	-	ГОСТ 12.1.003-2014 [55]

6.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов

1 Недостаточная освещенность рабочей зоны

При правильном организационном освещении рабочего места обеспечивается сохранность зрения человека и нормальное состояние его нервной системы. Нормирование освещенности производится в соответствии с межотраслевыми нормами и правилами СП 52.13330.2016.

Согласно 52.13330.2016 для общего и местного освещения помещений следует использовать источники света с цветовой температурой от 2400 до 6800 К. Интенсивность ультрафиолетового излучения в диапазоне длин волн 320-400 нм не должна превышать 0,03 Вт/м². Наличие в спектре излучения длин волн менее 320 нм не допускается.

Выполняемая работа относится к средней точности. Относительная продолжительность зрительной работы при направлении зрения на рабочую поверхность составляет не менее 70%. При верхнем или комбинированном естественном освещении коэффициент естественной освещенности должен составлять 2%, а при боковом 0,5%.

Компьютерный класс, в котором расположено рабочее место имеет совмещенное освещение. Естественное освещение представлено двумя боковыми окнами, ориентированными на восток. Искусственное освещение представлено 6 светильниками, встроенными в потолок. Светильники

расположены в 3 ряда, параллельно столам с ПК, таким образом, что они обеспечивают равномерное освещение помещения. Далее представлен расчет искусственного освещения 438 аудитории 20 корпуса ТПУ.

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен. Помещение $S = 40\text{ м}^2$, длина $A = 5\text{ м}$, ширина $B = 8\text{ м}$, высота $H = 3,5\text{ м}$. Высота рабочей поверхности $h_{\text{рп}} = 0,75\text{ м}$. Согласно СП 52.13330.2016 требуется создать освещенность $E = 300\text{ лк}$, в соответствии с разрядом зрительной работы [62].

Коэффициент отражения стен $R_c = 30\%$, потолка $R_n = 50\%$. Коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника, для помещений с малым выделением пыли равен $k = 1,5$, коэффициент неравномерности для люминесцентных ламп $Z = 1,1$.

Выбираем светильник типа ОД. Этот светильник имеет две лампы мощностью 40 Вт каждая, длина светильника равна 1230 мм, ширина – 265 мм, высота 158 мм. Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является величина λ , которая для люминесцентных светильников без защитной решётки типов ОД равна 1,4. Расстояние светильников от перекрытия (свес) $h_c = 0,5\text{ м}$.

Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$h = H - h_c - h_{\text{рп}} = 3,5 - 0,5 - 0,75 = 2,25\text{ м}.$$

Расстояние между светильниками определяется по формуле:

$$L = \lambda * h = 1,4 * 2,25 = 3,15.$$

Расстояние от крайнего ряда светильников до стены определяется по формуле:

$$L/3 = 3,15/3 = 1,05\text{ м}.$$

Определяем количество рядов светильников и количество светильников в ряду:

$$\text{ряд} = \frac{(B - \frac{2}{3}L)}{L} + 1 = \frac{(8 - 2,1)}{3,15} + 1 \approx 3$$

$$\text{псв} = \frac{(A - \frac{2}{3}L)}{l_{\text{св}} + 0,5} = \frac{5 - 2,1}{1,23 + 0,5} = \frac{2,9}{1,73} \approx 2$$

Размещаем светильники в три ряда. В каждом ряду можно установить 2 светильника типа ОД мощностью 40 Вт (с длиной 1,23 м), при этом разрыв между светильниками составляет 50 см.

На рисунке 6.1 изображен в масштабе план помещения и размещения на нем светильников. Учитывая, что в каждом светильнике установлено две лампы, общее число ламп в помещении $N = 12$.

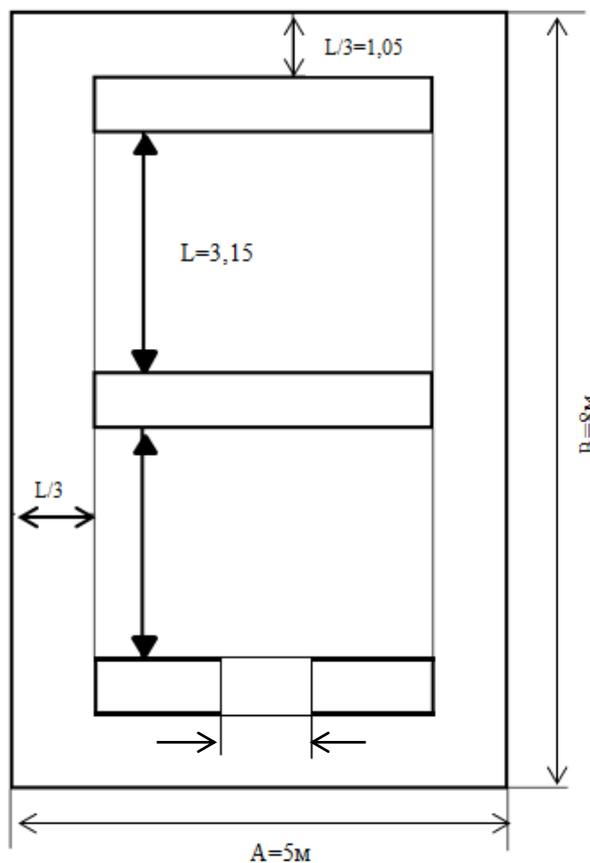


Рисунок 6.1 – План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами

Находим индекс помещения:

$$I = S / (h(A+B)) = 40 / (2,25(5+8)) = 40 / 29,25 = 1,36.$$

Далее определяем коэффициент использования светового потока: $\eta = 0,52$.

Определяем потребный световой поток ламп в каждом из рядов:

$$\Phi = \frac{E_n \cdot S \cdot k_3 \cdot Z}{N_l \cdot \eta} = \frac{300 \cdot 40 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{12 \cdot 0,52} = \frac{19800}{6,24} = 3173$$

Далее выбираем ближайшую стандартную лампу – ЛД 65 Вт с потоком 3750 лм. Далее проверку выполнения условия:

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{л.станд} - \Phi_{л.расч}}{\Phi_{л.станд}} * 100\% \leq +20\%$$

Получаем $-10\% \leq 15,4\% \leq +20\%$

Определяем электрическую мощность осветительной установки: $P = 12 \cdot 65 = 780$ Вт [60].

2 Отклонение параметров микроклимата в помещениях

Показатели, характеризующие микроклимат в производственных помещениях: температура воздуха, температура поверхностей, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, интенсивность теплового облучения. Все вышеперечисленные показатели в рабочем помещении формируются за счет работы отопительной и вентиляционной систем. Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального теплового состояния организма. Длительное воздействие на человека неблагоприятных показателей микроклимата ухудшает его самочувствие, снижает производительность труда и приводит к заболеваниям, поэтому в организации должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата [61]. Оптимальные нормы и фактические показатели микроклимата в рабочей зоне производственных помещений представлены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Оптимальные нормы и фактические показатели микроклимата в рабочей зоне производственных помещений в соответствии с СанПиНом 2.2.4.548-96

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/сек	
		Фактич.	Оптим.	Фактич.	Оптим.	Фактич.	Оптим.

Продолжение таблицы 6.2

Холодный	Ia	22	22-24	40	60-40	0,1	0,1
Теплый	Ia	25	23-25	55	60-40	0,1	0,1

Примечание: Категория Ia – работы с интенсивностью энерготрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением.

3 Поражение электрическим током

Источником электрического тока являются электрические установки, к которым относится оборудование ЭВМ. Действие электрического тока на организм человека носит многообразный характер. Проходя через организм человека, электрический ток вызывает термическое, электролитическое и биологическое действие. Общие требования и номенклатура видов защиты соответствуют ГОСТу 12.1.019-2017 [53]. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов нормируются согласно ГОСТу 12.1.038-82 [52]. Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки, не должны превышать значений, указанных в таблице 6.3.

Таблица 6.3 - Напряжения прикосновений и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки [52]

Род тока	U, В	I, mA
	Не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3

Примечание: 1. Напряжения прикосновений и токи приведены при продолжительности воздействий не более 10 мин в сутки, установлены, исходя из реакции ощущения. 2. Напряжения прикосновений и токи для лиц, выполняющих работу в условиях высоких температур (выше 25°C) и влажности (относительная влажность более 75%), должны быть уменьшены в три раза.

Во избежание поражения электрическим током запрещается: прикасаться задней панели системного блока, а также тыльной стороне дисплея компьютера; работать за компьютером во влажной одежде или влажными руками; вытирать пыль с компьютера во включенном состоянии;

использовать жидкие или аэрозольные чистящие средства для осуществления чистки компьютера; касаться одновременно каких-либо трубопроводов, батарей отопления, металлических конструкций, соединенных с землей (при пользовании электроприборами); класть посторонние предметы на средства вычислительной техники, а также периферийные устройствам.

4 Пожарная безопасность

Пожарная безопасность объекта должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты, в том числе организационно-техническими мероприятиями. Рабочее помещение должно соответствовать требованиям пожарной безопасности. В зданиях и сооружениях необходимо предусмотреть технические средства (лестничные клетки, противопожарные стены) имеющие устойчивость при пожаре и огнестойкость конструкций не менее времени, необходимого для спасения людей при пожаре, и расчетного времени тушения пожара. В помещении на видном месте должен быть вывешен план эвакуации сотрудника в случае возникновения пожара.

Меры предосторожности: разработка мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих и населения на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей. Привлечение общественности к вопросам обеспечения пожарной безопасности [54].

5 Шум

Источниками шума в компьютерной аудитории является работа вентилятора, охлаждающего системный блок, работа принтера, шум от работы измельчителя. Повышенный уровень шума на рабочем месте может привести к головным болям, быстрой утомляемости, раздражительности, нарушению слуха. Шумовое воздействие нормируется в соответствии с ГОСТ 12.1.003-2014 [55]. При выполнении работы на ПК уровень шума в рабочем помещении не должен превышать 45 дБ.

Защита от шумового воздействия предполагает использование шумобезопасной техники, средств индивидуальной и коллективной защиты, к

которым относят звукоизолирующие материалы, беруши, противошумные шлемы и т.д. В работе за персональным компьютером можно использовать наушник, в качестве более серьезных мер возможна звукоизоляция помещения.

6.4 Экологическая безопасность

На данном рабочем месте выявлены предполагаемые источники загрязнения окружающей среды, а именно литосферы, в результате образования отходов V класса опасности (бумага, обрезки и мусор от уборки помещения) и отходов IV класса опасности (поломанные предметы вычислительной техники и оргтехники). Вышедшие из строя ПЭВМ подлежат специальной утилизации. Для оказания наименьшего влияния на окружающую среду, необходимо проводить специальную процедуру утилизации ПЭВМ и оргтехники, при которой более 90% отправится на вторичную переработку и менее 10% будут отправлены на свалки. При этом она должна соответствовать процедуре утилизации ГОСТ Р 53692-2009 [56]. От отходов V класса опасности степень вредного воздействия на окружающую среду очень низкая, эти материалы, как правило, не несут никакой опасности или угрозы жизни человека, на данный вид отходов паспорт не выдается, рекомендовано сдавать на переработку.

Загрязнение атмосферы вредными веществами происходит в результате разложения и сжигания отходов. В результате разложения и сжигания отходов в атмосферу выбрасывается большое количество метана и углекислого газа, а также фуранов, свинца, тяжелых металлов и т.д. В качестве мер защиты атмосферы, предлагается утилизация отходов. Регулирование выбросов загрязняющих веществ основано на ФЗ № 96 (ред. от 08.12.2020) "Об охране атмосферного воздуха" [66].

Загрязнение гидросферы, а именно подземных вод, происходит в результате разложения отходов. В почву попадает свалочный фильтрат,

который загрязняет подземные воды. Так же загрязнение воды может быть из-за несанкционированных свалок вблизи водоемов. В качестве мер защиты гидросферы предлагается ведение экологического мониторинга полигонов ТБО, учет движения отходов и переработка отходов.

6.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

К возможным чрезвычайным ситуациям на данном рабочем месте относятся поражение электрического тока и пожар.

С учетом наличия ПК в помещении наиболее вероятно возникновение пожара, под которым понимается вышедший из-под контроля процесс горения, обусловленный возгоранием вычислительной техники и угрожающий жизни и здоровью работников. Федеральным законом от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ утвержден «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Предотвращение распространения пожара достигается мероприятиями: 1) конструктивные и объёмно-планировочные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара по помещению; 2) ограничения пожарной опасности строительных материалов, используемых в поверхностных слоях конструкции здания, в том числе кровель, отделок и облицовок фасадов, помещений и путей эвакуации; 3) наличие первичных, в том числе автоматических и привозных средств пожаротушения; 4) сигнализация и оповещение о пожаре [63].

Рабочее помещение должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83. В помещениях обеспечены следующие средства противопожарной защиты: «план эвакуации людей при пожаре», памятка о соблюдении правил пожарной безопасности, ответственный за пожарную безопасность, для отвода избыточной теплоты от ЭВМ служат системы вентиляции, для локализации небольших возгораний помещение оснащено углекислотными огнетушителями (ОУ-8 в количестве 2 штук), установлена

система автоматической противопожарной сигнализации. Необходимо проведение инструктажей по пожарной безопасности [54].

При появлении пожара, любой, увидевший пожар должен незамедлительно сообщить о случившемся в пожарную службу по телефонному номеру 01 или 112.

Выводы по разделу

Таким образом, в ходе написания раздела «Социальная ответственность» были рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности, выявлены и охарактеризованы опасные и вредные факторы, возникающие при выполнении работ за компьютером. Также были рассмотрены возможные экологические последствия, связанные с выполнением работы, проанализирована такая ЧС, как пожар на рабочем месте.

Стоит отметить, что аудитория, в которой расположено рабочее место, соответствует нормам пожарной безопасности.

Заключение

Северный Казахстан – это центр развития многих направлений, в частности ТЭК, горнодобывающей промышленности, нефтепереработки и машиностроения, АПК и пищевой промышленности, кроме того тут производят ферросплавы и алюминий. В ходе написания выпускной магистерской диссертации была проведена оценка уровней накопления химических элементов в волосах жителей Северного Казахстана и выявлена специфика в их распределении в зависимости от природных и техногенных факторов.

В данной работе были проанализированы 33 пробы волос жителей Акмолинской и Северо-Казахстанской областей с использованием метода ICP-MS. Методом ICP-MS в волосах выявлено 73 химических элемента. Полученные данные были проанализированы и обработаны в программах «Statistica 6.0» и «Excel», были построены моноэлементные карты схемы в программе «Surfer». Исходя из результатов анализа, можно сделать вывод, что в волосах жителей Северного Казахстана нормальному закону распределения соответствуют следующий перечень элементов: P, S, Cl, Sc, Ga, Ge, Se, Br, Mo, Ru, Te, Cs, Sm, Eu, Tb, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Ta, Re, Ir, Pt, Tl. Большинство химических элементов имеют сильно и крайне неоднородное распределение.

Анализ геохимических рядов ассоциации показал, что во всех населенных пунктах встречается элемент Nb, также практически во всех пробах встречается вольфрам, индий, иридий $K.k \geq 1$.

Республика Казахстан – территория с напряженной радиоэкологической обстановкой. Крупные урановые месторождения находятся в Северо-Казахстанской и Акмолинской областях. Северо-Казахстанская урановорудная провинция занимает северную часть Кокшетау-Северо-Тянь-Шаньского ураноносного пояса и включает в себя более пятидесяти урановых месторождений. В волосах жителей содержание урана превышает норму во много раз, по литературным данным содержание урана

составляет 0,000013 мг/кг, наименьшее содержание урана в волосах жителей Северного Казахстана наблюдается в Нур-Султане – 0,07 мг/кг.

Центильный метод показал высокие значения центильных интервалов содержания Na, Ca, Co, Zn и Se. Значения Cr находятся в пределах нормы. Для Fe отмечен низкий уровень в волосах по сравнению с референтными значениями.

Список использованных источников

Список литературы

- 1 Байшоланова С.С. Агроклиматические ресурсы Северо-Казахстанской области: научно-прикладной справочник / Под ред. С.С. Байшоланова – Астана, 2017. – 125 с.
- 2 Бейсембаева В.А. Проблема качества воды реки Иртыш в пределах Казахстана / М.А. Бейсембаева, В.А. Земцов, К.У. Базарбеков, О.Б. Мазбаев // Современные проблемы географии и геологии: матер. III Международной научно-практической конференции с элементами школы-семинара для студентов, аспирантов и молодых ученых / под ред. Н.С. Евсеевой. - Томск, 2014. – С. 513-518
- 3 Белецкая Н.П. Некоторые особенности химического состава питьевых вод Северо-Казахстанской области / Н.П. Белецкая, А.В. Пузанов, И.Н. Лиходумов и др. // Мир науки, культуры, образования. №2 (14), 2009. С. 13-17.
- 4 Ведь И.П. Климатический атлас Крыма. – Симферополь: Крымучпедгиз 2003. – 100 с.
- 5 Вилесов Е.Н. Физическая география Казахстана / Е.Н. Вилесов, А.А. Науменко, Л.К. Веселова, Б.Ж. Аубекеров; под общ. ред. А.А. Науменко: Учебное пособие. - Алматы: Казак университет, 2009. - 362 с.
- 6 Гидрогеология СССР. Том XXXIII. Северный Казахстан. Редактор тома. П.М.Фролов. Издательство «Недра», Москва, 1966. 364 с.
- 7 Горгошидзе Б.Е., Харисчаришвили И.З. Вопросы медицинской элементологии и значение определения микроэлементов в биосубстратах для диагностики и профилактики заболеваний репродуктивной системы // Экспериментальная и клиническая медицина. – 2006. – №6(31). – С. 6063.
- 8 Грабеклис, А.Р. Изменения в элементном составе волос при производственном контакте с токсичными металлами / А.Р. Грабеклис [и др.] // Акт. пробл. трансп. медицины. – 2010. – № 4. С. 124–131.
- 9 Гришанков Г.Е., Позаченюк Е.А., Бабенко Т.В. Локальные антропогенные

очаги загрязнения как основа глобального экологического кризиса. Симферополь: Таврия, 1990. – 234 с.

10 Джаналиева Г.М. Физическая география Казахстана. – Алматы, 1998. – 95 с.

11 Дурасов А. М., Тазабеков Т. Т. Почвы Казахстана. – Алма-Ата: Кайнар, 1981. –152 с.

12 Жусупбекова М.К., Сейлханов А.А. Экологические проблемы и здоровье человека // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1-3. – С. 447-449.

13 Иванников А.В., Шрамко Н.В., Мукажанов К.М. Земледелие Северного Казахстана. Учебное пособие под ред. доц. Иванникова А.В.- Астана: издательство Аграрного университета, 2004. - 296 с.

14 Калинина, А.В. Растительный покров Северного Казахстана и его использование для пастбищ и сенокосов / А.В. Калинина // Природное районирование Северного Казахстана. - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 101-135.

15 Кенжебеков Н.Д. Экология город: проблемы и ограничения развития / Н. Д. Кенжебеков, А. К. Жуспекова, Г. К. Замбинова // Актуальные проблемы экономики: Научный экономический журнал. - 2016. - № 7. - С. 249-255.

16 Копылова О. В., Бегенова М. Е. Оценка экологической ситуации в Северо-Казахстанской области: проблемы и перспективы //Иновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2018. – №. 1 (27).

17 Кист А.А. Феноменология биогеохимии бионеорганической химии. – Ташкент: ФАН, 1987. – 236 с.

18 Луковникова Л.В. и др. Оценка коллективного и персонифицированного риска здоровью лиц, подверженных химическому воздействию. Medline.Ru Том 19, Экспериментальная Токсикология, 4 Июня 2018. С. 431-442.

19 Мустафаев Ж.С., Рябцев А.Д., Адилбектеги Г.А. Методологические основы оценки устойчивости и стабильности ландшафтов. – Тараз, 2007. – 218 с.

- 20 Мухаметжанов З.Т. Современное состояние проблемы загрязнения окружающей среды – Гигиена труда и медицинская экология. 2017. С. 11-20.
- 21 Немодрук А.А Аналитическая химия мышьяка. - М.:Наука., 1976. 244 с.
- 22 Нотова С.В. Необходимость учета региональных особенностей в моделировании процессов межэлементных взаимодействий в организме человека / С.В. Нотова, С.А. Мирошников, И.П. Болодурина, Е.В. Дидикина // Вестник ОГУ. – 2006. – №2 (Биоэлементология). – С. 59–63.
- 23 Охрана окружающей среды Северо-Казахстанской области / Статистический сборник / на казахском и русском языках. - Петропавловск, 2017. - 54 с.
- 24 Петров Н.Н., Берикболов Б.Р. Аубакиров Х.Б.Урановые месторождения Казахстана. Алматы, 2008 г. -317 с.
- 25 Скальный, А.В. Эколого-физиологическое обоснование эффективности использования макро - и микроэлементов при нарушениях гомеостаза у обследуемых из различных климатогеографических регионов: дисс. ... докт. мед. наук/ А.В. Скальный – М., 2000. – 352 с.
- 26 Скальный А.В. Установление границ допустимого содержания химических элементов в волосах детей с применением центильных шкал / А.В. Скальный. // Вестник СПб ГМА им. И. И. Мечникова, 2002. – № 1–2. – С. 62–65.
- 27 Скальный А.В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС (АНО Центр биотической медицины) / А.В. Скальный // Микроэлементы в медицине. – 2003. – Т. 4, вып. 1. – С. 55–56.
- 28 Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. – М.: Оникс, 2004. – 272 с.
- 29 Смоляр В.А., Мустафаев С.Т., Буров Б.В. Ресурсы подземных вод Казахстана.– Алматы, 2012.
- 30 Спиридонов Э.М. Теллуриовисмутиты и тетрадимиты Северного Казахстана / Э.М. Спиридонов, Н.Ф. Соколова, Т.Н. Чвилева, Н.Г. Шумкова //

Труды минералогического музея. Выпуск 26. Новые данные о минералах СССР. Наука, Москва, 1977. С. 120 – 139.

31 Человек. Медико-биологические данные (Доклад рабочей группы комитета II МКРЗ по условному человеку). М.: Медицина, 1977. 496 с.

32 Шишков И.А., Бахур А. Е. Лабораторно-методическое обеспечение радиозэкологических исследований в республике Казахстан //геология және техникалық ғылымдар сериясы. – 2013. – С. 78.

33 Юсупов Д.В. Бром в листьях тополя урбанизированных территорий: природные и антропогенные источники поступления.

34 Языков В.Г. Урановые ресурсы Республики Казахстан // Уран и ядерная энергетика. -Лондон. Изучение уранового института, 1993. –С.132-1137.

35 Al-Hashimi A. Trace elements in the hair of new-born infants by INAA / Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry // Vol. 179, No. 2 (1994). P. 357 – 364.

36 Bencko V. Use of human hair as a biomarker in the assessment of exposure to pollutants in occupational and environmental settings // Toxicology. 1995. Vol. 101. Pp. 29-39.

37 Björnberg et al. Transport of methylmercury and inorganic mercury to the fetus and breast-fed infant. Environ Health Perspect. 2005 Oct; 113(10):1381-5.

38 Bowen N.J.M. Trace elements in biochemistry / N.J.M. Bowen. – London – New York: Academic Press, 1966. – 241 p.

39 Bromine is an essential trace element for assembly of collagen IV scaffolds in tissue development and architecture / S. McCall [et al.] // Cell. 2014. Vol. 157. P. 1380–1392.

40 Dale W. Jenkins, Toxic trace metals in Mammalian hair and nails // Research and Development. 1979. P. 195.

41 Element analysis of biological materials. Current problems and techniques with special reference to trace elements. Appendix II. Technical reports series. – № 197. – Vienna: IAEA, 1980. – P. 351–367.

42 International Atomic Energy Agency (IAEA) (1994): Application of hair as an

indicator for trace element exposure in man. A review. NAHRES-22, IAEA, Vienna.

43 M'Baku S. B., Parr R. M. Interlaboratory study of trace and other elements in the IAEA powdered human hair reference material HH-1// J. Radioanalyt. Chem. 1982. Vol. 69. № 1-2. P. 171-181.

44 Milena M. Mardy, Thomas Kraemer. Large scale consumption monitoring of benzodiazepines and z-drugs by hair analysis.

45 Mohagheghi A.H., Shanks S.T., Zigmund JA., Simmons G.L., Ward S.L.A. A survey of uranium and thorium background levels in water, urine, and hair and determination of uranium enrichments by ICP-MS / Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry // Vol.263, No 1 (2005) 189-195.

46 Noguchi, T., Itai, T., Kawaguchi, M., Nakahashi, S., Tanabe, S. Applicability of Human Hair as a Bioindicator for Trace Elements Exposure / In «Interdisciplinary Studies on Environmental Chemistry-Environmental Pollution and Ecotoxicology» / Eds. M. Kawaguchi et al. 2012. Pp. 73-77.

47 Pyle D. M. Mather T.A. The importance of volcanic emission for global atmospheric mercury cycle // Atmospheric Environ. 2003. V.37. P. 5115 – 5124.

48 Qian // Radioanal. Nucl. Chem., 1996. – Vol. 212. – №1. – P. 61 – 68.

49 Ryabukhin Yu. S. Activation analysis of hair as an indicator of contamination of man by environmental trace elements pollutants. RL/50. Vienna:IAEA. 1978. 134 p.

50 Ryabukhin Yu. S. Nuclear based methods for the analysis of trace element pollutants in human hair //J. Radioanalyt. Chem. 1980. Vol. 60. No. 1. P. 7-30.

Нормативно-методические документы

51 ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.

52 ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.

53 ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

- 54 ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
- 55 ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
- 56 ГОСТ Р 53692-2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла.
- 57 "Конституция Российской Федерации" (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020).
- 58 НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. Москва. 2003.
- 59 Пат. 2256401 Российская Федерация, МПК⁷ А61В5/103, А61В5/00. Способ оценки состояния здоровья детей 1 группы здоровья / Транковская Л.В. [и др.]; заявитель и патентообладатель Владивостокский гос. мед. университет. № 2003122300/14, заявл. 16.07.2003; опубл. 10.01.2005.
- 60 Расчёт искусственного освещения. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий для студентов дневного и заочного обучения всех направлений и специальностей ТПУ. – Томск: Изд. ТПУ, 2008. – 20 с.
- 61 СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
- 62 СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.
- 63 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 27 декабря 2018 года).
- 64 Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 24.04.2020).
- 65 Федеральный закон от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 01.01.2020) "О специальной оценке условий труда".
- 66 Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ (ред. от 08.12.2020) "Об охране атмосферного воздуха".

Интернет ресурсы

- 67 Минеральные воды Казахстана. – URL: <https://info.geology.gov.kz/ru/informatsiya/spravochnik-mestorozhdenij-kazahstana/podzemnye-vody/category/mineral-water> (дата обращения 20.04.2021). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 68 Общая биология. – URL: <https://bio.1sept.ru/article.php?ID=200801206> (дата обращения: 20.03.2021). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 69 Общая информация о геологии Казахстана. URL: <https://nedra.kz/pi/pv> (дата обращения 20.04.2021). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 70 Северный Казахстан. – URL: <https://www.ritm Eurasia.org/news--2016-02-11--ottok-naselenija-naskolko-eto-trevozhno-dlja-severnogo-kazahstana-21851> (дата обращения 10.03.2021). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 71 Центральный НИИ эпидемиологии. URL: <https://www.cmdonline.ru/vracham/spravochnik-vracha/myshyak/> (дата обращения 20.04.2021). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
- 72 USEPA (2001). Reference Dose for Methylmercury. – URL: <http://www.epa.gov/iris> (дата обращения 20.04.2021). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.