TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

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
Особенности элементного и микроминерального фазового состава тканей организма млекопитающего на территории Зыряновского района Республики Казахстан

УДК 55:502.4:550.4:636.4

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ71	Бахолдина Анастасия Николаевна		

Руководитель ВКР

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Трубникова Наталья Валерьевна	Доктор исторических наук, доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Будницкая Юлия Юрьевна	Кандидат технических наук		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор отделения геологии	Барановская Наталья Владимировна	Доктор биологических наук, профессор		

Томск – 2019 г.

TOMSK POLYTECHNIC UNIVERSITY ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

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

Школа Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки (специальность) 05.04.06 Экология и природопользование
Отделение школы (НОЦ) Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ _____ _____
(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

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

Студенту:

Группа	ФИО
2ГМ71	Бахолдиной Анастасии

Тема работы:

Особенности элементного и микроминерального фазового состава тканей организма млекопитающего на территории Зыряновского района Республики Казахстан	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	11.02.2019, № 1063/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30.05.2019

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Литературные материалы, результаты собственных исследований (пробы органов свиньи домашней обыкновенной Sus *scrofa domesticus,* отобранные на территории Зыряновского района Республики Казахстан), данные аналитических исследований органов млекопитающих.

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	Оценка содержания химических элементов в биологическом материале мелких млекопитающих, как индикатора работы биогеохимических барьеров живого организма.
Перечень графического материала	Нет.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Трубникова наталья Валерьевна
Социальная ответственность	Будницкая Юлия Юрьевна
Раздел на иностранном языке	Гутарева Надежда Юрьевна

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

The physiological functions of chemical elements in the animal and humans organisms

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	

Задание выдал руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Барановская Наталья Владимировна	д.б.н. доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ71	Бахолдина Анастасия		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
2ГМ71	Бахолдиной Анастасии Николаевне

Школа	**ИШПР**	**Отделение школы (НОЦ)**	**Отделение геологии**
Уровень образования	магистр	**Направление/специальность**	Экология и природопользование

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. *Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих*	*Определение и анализ трудовых и денежных затрат, направленных на реализацию исследования на основании Сборника сметных норм на геолого-рзведочные работы, выпуск 2, выпуск 7 и инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы, утвержденный 22.11.1993 Комитетом РФ по геологии и использованию недр*
2. *Нормы и нормативы расходования ресурсов*	*В соответствии с инструкцией по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы, утвержденный 22.11.1993 Комитетом Российской Федерации по геологии и использованию недр (Роскомнедра); Сборника сметных норм на геолого-рзведочные работы, выпуск 2, выпуск 7*
3. *Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования*	*Отчисления по страховым выплатам в соответствии с Налоговым кодексом РФ (НК РФ-15) от 16.06.98,а также Трудовым кодексом РФ от 21.12.2011г*
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. *Планирование научных исследований*	*Структура работ в рамках научного исследования* *Определение трудоемкости выполнения работ*
2. *Формирование бюджета научных исследований*	*Нормы расхода материалов* *Расчет основной и дополнительной заработной платы исполнителей* *Общий расчет сметной стоимости работ*

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2019

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Трубникова Наталья Валерьевна	Доктор исторических наук, доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ71	Бахолдина Анастасия Николаевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2ГМ71	Бахолдиной Анастасии Николаевне

Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Магистр	Направление/специальность	Экология и природопользование

Тема ВКР:

Особенности элементного и микроминерального фазового состава тканей организма млекопитающего на территории Зыряновского района Республики Казахстан	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	*Объектом исследования является состав тканей организма млекопитающего на территории Зыряновского района Республики Казахстан. Исследуемым веществом являются органы свинья домашней обыкновенной Sus scrofa domesticus.В ходе исследования проводился отбор проб на территории Республики Казахстан в поселке Путинцево. Пробоподготовка для отобранного материала к исследованиям методом нейтронно-активационного анализа с облучением тепловыми нейтронами. Областью применения является геоэкология.*
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.	СанПиН2.2.2/2.4.1340-03, СанПиН 2.2.4.548-96, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03, СНиП 23-05-95, ГОСТ 12.1.003-83, СН 2.2.4/2.1.8.562-96,ГОСТ 12.1.045–84, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.4.124-83, ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.4.009-83, НПБ 105-03, Р 2.2.2006-05
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 на открытом воздухе, в помещении. Тяжесть и напряженность физического труда, повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны. Опасные факторы: электрический ток, пожарная опасность.*
3. Экологическая безопасность:	*В данной работе негативного влияния на окружающую среду нет.*
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	*Пожар*

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Будницкая Юлия Юрьевна	Кандидат технический наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ71	Бахолдина Анастасия Николаевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 110 с., 21 рис., 20 табл., 61 источников, 1 прил.

Ключевые слова: биогеохимический барьер, предприятия цветной металлургии, Восточно-Казахстанская область, млекопитающие, ИНАА, *Sus Scrofa Domestica*

Объектом исследования является биологический материал (печень, легкое, сердце, позвоночник, головной и спиной мозг, селезенка) млекопитающих вида свинья домашняя *Sus Scrofa Domestica*

Цель работы – оценка содержания химических элементов в биологическом материале крупных млекопитающих, как индикатора работы биогеохимических барьеров живого организма

В процессе исследования проводились отбор проб биологического материала млекопитающих, анализ отобранного материала методом ИНАА, статистическая обработка полученных результатов

В результате исследования выявлены особенности концентрирования химических элементов в органах свиньи домашней *Sus Scrofa Domestica* зависимости от зоны обитания.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: нет

Степень внедрения: доклады на 1 Международный симпозиум имени М.А. Усова

Область применения: результаты работы могут быть использованы в экологических службах Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Восточноказахстанской области

Экономическая эффективность/значимость работы экономическая целесообразность и выгода не являются прямой целью работы. Значимость работы заключается в выявлении типоморфных (специфичных) элементов, поступающие в воздушную среду с выбросами предприятий цветной промышленности

В будущем планируется продолжить изучение биологического материала млекопитающих, как индикатора загрязнения окружающей среды.

Оглавление

Введение……10
1. Химический состав биологического материала млекопитающих, как индикатор состояния окружающей среды……..13
1.1 Обоснование выбора объектом исследования - вида Свинья домашняя (*лат. Sus scrofa domesticus*)……...14
1.2. Геохимические барьеры в природной среде……15
1.2.1. Биогеохимические барьеры крупных млекопитающих и человека, как индикатор экологического состояния окружающей среды ……17
2.Физико-географические условия и характеристика региона……22
2.1. Административно-географическая характеристика Зыряновского района …….....22
2.2. Геологическое строение и рельеф ……25
2.3Климат и гидрография Восточного Казахстана ……27
2.4 Геоэкологическая характеристика Восточно-Казахстанской области …30
2.4.1 Состояние атмосферного воздуха……32
2.4.2. Химический состав атмосферных осадков на территории Восточно-Казахстанской области ……..34
2.4.3. Качество поверхностных вод на территории Зыряновского района Восточно-Казахстанской области……35
2.4.4. Радиационный гамма-фон Восточно-Казахстанской области…….35
3. Материалы и методика исследования……37
3.1Методика отбора и пробоподготовка биологического материала……..37
3.2. Инструментальный нейтронно-активационный анализ……39
3.3. Статистическая обработка геохимической информации……...41
3.3 Сканирующая электронная микроскопия……41
4. Обсуждение результатов……..43
4.1. Статистическая обработка геохимической информации……...43
4.2. Построение геохимических рядов……45
4.3 Содержание химических элементов в органах *Sus Scrofa Domestica* …47
4.4 Электронно-микроскопические исследования органов свиньи домашней обыкновенной *(Sus scrofa domesticus*)……53
4.5 Соотношение химических элементов……56
4.6 Сравнение организмов, обитающих на территории Томской области и Республики Казахстан……..58
5. Социальная ответственность специалиста при проведении геоэкологических работ по изучению биологического материала животных и человека……62
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности……63
5.1.1 Режим труда и отдыха при работе с электронно-вычислительно машиной……63
5.1.2 Требования к организации рабочих мест пользователей персонального компьютера……..64
5.4 Производственная безопасность……64

5.4.1 Отклонение показателей погодных условий на открытом воздухе…. 65
5.4.2 Механические травмы при препарировании трупа животного…….67
5.5 Лабораторный этап и камеральный этапы…….68
5.5.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении……..68
5.5.2 Пожарная безопасность ……71
5.6 Экологическая безопасность……71
5.7 Безопасность в чрезвычайных ситуациях……..72
6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение74
6.1 Планирование, организация и менеджмент при проведении работ…….75
6.1.1 Планирование работ……..75
6.2 Бюджет научного исследования……..76
6.3 Расчет затрат времени и труда по видам работ……78
6.4 Расчет производительности труда, расчет продолжительности выполнения всего объема проектируемых работ……80
6.4.1 Расчет затрат труда……....81
6.5 Нормы расходов материалов……...81
6.6 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ (СМ 1)……..83
6.7 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ……...86
Заключение……87
Список литературы……88
Приложение А……96

Введение

Актуальность. В условиях техногенного влияния городской среды организм человека постоянно подвергается множественному воздействию со стороны различных факторов.

Для стабильного функционирования всех субклеточных структур, клеток, тканей, органов и систем, адекватного удовлетворения потребности в энергии и питательных веществах любому живому организму необходимо ежедневное поступление определенного количества белков, жиров, углеводов, а также целого ряда витаминов и химических элементов. Каждый химический элемент, в том или ином виде, присутствующий в организме, выполняет свою особую функцию. Макро- и микроэлементы входят в состав ряда ферментов, витаминов, гормонов, дыхательных пигментов и других биологически активных веществ. Поскольку между элементами, как в процессе всасывания, так и обмена существуют тесные взаимоотношения, дефицит или избыток одних влияет на обмен других, что может оказывать определенное влияние на физиологическое состояние органов и систем организма [1].

Химические элементы способны накапливаться живым организмом и попадать по трофическим путям в пищу человека, причем, между животным и человеком этот процесс пройдет всего в одну ступень (рисунок 1). Из-за высокой опасности попадания тяжелых металлов и токсичных элементов в организм человека через пищу в качестве объекта исследования была выбрана свинья домашняя (*Sus Scrofa Domestica L. 1758*).

Для защиты живого организма от внешних влияний существуют барьерные механизмы, которые препятствуют проникновению в него вредных веществ. Барьерную функцию в организме по-своему выполняет каждая система органов, в данной работе рассматривается функционирование печеночного барьера пищеварительной системы млекопитающих, а также плацентарного барьера, который играет огромную роль в формировании будущего организма. По химическому составу органов

и тканей, чья функция заключается в снижении миграционной способности химических элементов, путем их концентрирования, можно делать выводы о состоянии окружающей их природной среды, и её техногенной преобразованности.

Цель работы: оценка содержания химических элементов в биологическом материале крупных млекопитающих, как индикатора геоэкологического состояния территории

Задачи:

1. Провести химический анализ содержания химических элементов в биологическом материале свиньи домашней (*Sus Scrofa Domestica*) методом инновационного нейтронно-активационного анализа с облучением тепловыми нейтронами;
2. Сравнить содержание химических элементов в разных видах биологического материала свиньи домашней (*Sus Scrofa Domestica*), отобранных на разных территориях;
3. На основе анализа содержания химических элементов в биологическом материале свиньи домашней (*Sus Scrofa Domestica*) сделать выводы о работе биогеохимических барьеров их организма;

Объект исследования: биологический материал (печень, почки, головной и спинной мозг, сердце, селезенка, легкое) крупных млекопитающих вида свинья домашняя обыкновенная, отобранные на 2 исследуемых территориях, Томской и Восточно-Казахстанской областей.

Предмет исследования: биогеохимические барьеры в организмах животных и человека в зоне влияния техногенеза и на фоновых территориях.

Методы исследования. Пробоотбор проводился автором. В качестве модельного объекта рассматривали органы свиньи домашней (*Sus Scrofa Domestica*). В анализе использовали печень, почки, головной и спинной мозг, сердце, селезенка, легкое. Содержание 28 химических элементов в пробах биологического материала определяли инструментальным нейтронно-активационным анализом (ИНАА) в аттестованной ядерно-геохимической

лаборатории Международного инновационного научно-образовательного центра «Урановая геология» кафедры геоэкологии и геохимии ТПУ.

Научная новизна работы. Впервые определено и проанализировано содержание 28 химических элементов в печени, почки, головном и спинном мозгу, сердце, селезенки, легком. Обнаружена связь между территорией обитания животного и особенностями концентрирования химических элементов на органах-барьерах.

Практическая значимость работы. Выявлена геохимическая специфика содержания химических элементов в биоматериале для каждой изучаемой зоны. Данные могут быть использованы природоохранными органами для оценки качества промышленной среды для живых организмов и человека, и принятия мер по ее улучшению. Результаты могут быть использованы в учебном процессе при проведении занятий для студентов экологических специальностей.

Автор работы выражает благодарность научному руководителю – профессору, доктору биологических наук Н.В. Барановской. Автор выражает благодарность профессору, доктору геолого-минералогических наук Л.П. Рихванову за бесценные советы и рекомендации. Автор благодарен всему коллективу отделения геологии за помощь и поддержку, а также ценные рекомендации в ходе выполнения работы.

2.Физико-географические условия и характеристика региона.

2.1. Административно-географическая характеристика Зыряновского района

Зыряновский район входит в состав Всосточно-Казахстанской области. Административным центром области является город Усть-Каменогорск. Город Зыряновск находится в 170 км от областного города.

Зыряновский район находится в северо-восточной части Рудного Алтая, пограничные его районы Республика Горный Алтай (Россия), Катон - Карагайский район, Кокпектинский район, Глубоковский район. Высшей точкой района является Быструшенский шпиль. Рельеф Зыряновского района делится на две части: высокогорную, занимающую северо и северо – восточную части и низкогорную, занимающую юго – западную часть, в которой имеются обширные межгорные долины. В таких долинах в основном расположены населенные пункты.

Зыряновск расположен в Рудном Алтае на берегах левого притока Бухтармы.в городе проживает 41,2 тысячи человек. Является поставщиком руд богатых серебром, свинцом, медью и золотом. Базовой отраслью города является горнодобывающая промышленность.

Рисунок 3 – **Карта-схема Восточно – Казахстанской области [6]**

Восточный Казахстан занимает юго-западную часть Алтая, Зайсанскую котловину, Калбинское нагорье, хребты Саур-Тарбагатая, Прииртышскую равнину и восточную часть Казахского мелкосопочника.

В настоящее время площадь Восточно-Казахстанской области составляет 283,3 тыс.кв.км. Область простирается на 800 км с севера на юг (51°38' - 45°32' сш) и на 600 км с запада на восток (7б°4б' - 81°21`вд).

Восточный Казахстан граничит на севере с Россией, на востоке с Китайской Народной Республикой, на юге границы проходят с Алматинской, на западе - с Павлодарской и Карагандинской областями. Область находится в пятом часовом поясе (Москва - во втором) [5].

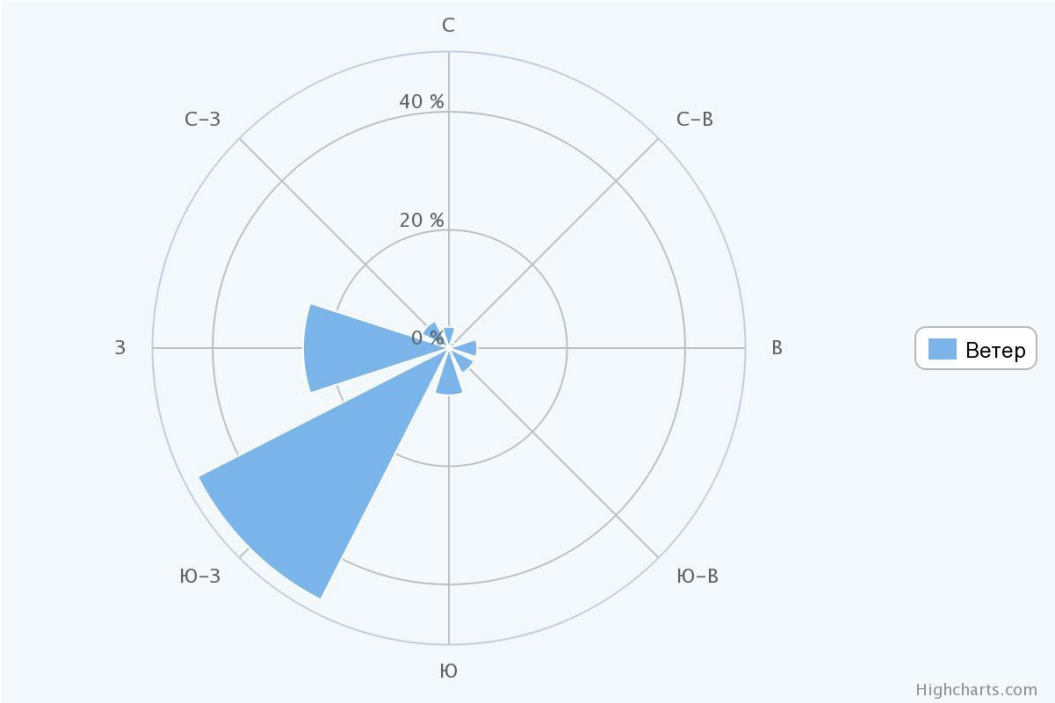

Рисунок 4 – Средние повторяемости направления ветра (%) по данным Восточно-Казахстанского центра гидрометеорологии [7]

Уникальное географическое положение Восточно-Казахстанской области заключается в том, что она расположена в глубине самого крупного континента Евразии в пределах его центральной части, на границе великих равнин - Западной Сибири, Средней Азии и Казахстана. Разнообразие природных условий и ресурсов благоприятно для ее хозяйственного развития. Восточный Казахстан лежит на перекрестке великого водного пути по Иртышу и Оби, связан важнейшими железнодорожными и автомобильными магистралями с соседними областями республики, с развитыми в хозяйственном и культурном отношениях государствами.

Природа восточно-казахстанской земли разнообразна и во многом уникальна. Контрастность - одна из главных ее особенностей. Амплитуда рельефа варьирует в интервале от 145 м до 4500 м над уровнем моря (г.Белуха - 4506 м).

На территории Восточного Казахстана четко проявляется закон вертикальной поясности климата, растительности, почв [5].

1.2. Геологическое строение и рельеф

Территория области прошла длительный и сложный путь геологического развития и потому отличается тектонической сложностью и возрастным разнообразием структурных элементов. Область расположена в пределах нескольких структурных образований палеозоя: складчатого комплекса Центрального Казахстана (Казахский мелкосопочник), Зайсанской складчатой системы (Рудный, Южный Алтай, Калбинский хребет), Чингиз-Тарбагатайского мегоантиклинория (хребты Тарбагатая, Чингиз) и Западно-сибирской платформенной структуры (Кулундинская равнина). Структурные комплексы сложены осадочными, метаморфическими, магматическими образованиями нижнего и верхнего палеозоя с преобладанием вулканогенно-осадочных пород (песчаниками, алевролитами, известняками, гравелитами, лавами, туфами андезитовых порфиритов, кислыми эффузивами и их туфами, реже - углистыми сланцами, кремнистыми песчаниками) [5].

На каледонско-герцинское складчатое основание в ряде мест накладываются более молодые структурные комплексы, возникшие в результате тектонических опусканий и осадконакопления морского (Западная Сибирь) и континентального озёрно-аллювиального генезиса (Зайсанская, Чиликтинская, Алакольская, Кендерлыкская, Лениногорская впадина).

Территория Восточно-Казахстанской области принадлежит к области вторичного горообразования, аккумулятивных равнин, денудационных возвышенных равнин. Основными орографическими единицами являются горные сооружения Рудного и Южного Алтая, Саур-Тарбагатая, Калбы, Казахский мелкосопочник, Прииртышская равнина, Зайсанская и Алакольская межгорные впадины.

Рудный Алтай представлен системой хребтов, расположенных на правобережье Иртыша между устьями рек Убы и Нарым. Восточную и центральную его части представляют хребты: Листвяга (2577 м), Холзун

(2599 м), Коксу (2598 м), Тигирецкий (2007 м), Ивановский (2776 м), Убинский (1962 м) и Ульбинский (1894 м). Среди отдельных возвышенностей и хребтов обособлены внутригорные впадины - Зайсанская, Бородинская, Лениногорская[5].

Казахский мелкосопочник - переходный тип от горной области к равнине, представляет собой чередование возвышенных гряд, сопок, холмов с обширными равнинами и низкогорными массивами. В пределах Восточного Казахстана выделяются изолированные низкогорные массивы: хребты Канчингиз (1076 м), Чингизтау (1077 м), Акшатау (1305 м) в центре, горы Сагымжол (1215 м) на востоке, г. Котанэмель (1089 м), г. Караунгир (865 м) на юго-западе, горы Мыржик (970 м) на северо-востоке. На востоке Казахский мелкосопочник соединяется с горными системами Алтая, Тарбагатая, Саура.

Прииртышская равнина - однородная, плоская, слабоволнистая, слабодренированная поверхность, в центральной части которой расположена долина Иртыша.

В металлогеническом отношении область располагается в пределах трёх рудных поясов: Алтайского, включающего 5 зон, Жарма-Саурского - 3 зоны и Чингиз-Тарбагатайского - 2 зоны [5,4].

Всего на территории области разведано и эксплуатируется около 130 месторождений полезных ископаемых: рудного сырья (полиметаллические, редкометальные руды), топливно-энергетического сырья (каменный уголь, нефть, бурый уголь, горючие сланцы), строительных материалов, драгоценных и поделочных камней.

На территории области выделяются почвы равнин и почвы гор. На равнинах почвы области принадлежат к суббореальной зоне почвообразования. Доминирующими типами почв являются: чернозёмы выщелоченные, обыкновенные и южные: темно-каштановые; каштановые; светло-каштановые; бурые; серо-бурые. В области мелкосопочника преобладают малоразвитые и неразвитые щебенистые вариации почв, на

предгорных равнинах и межгорных долинах - предгорные вариации. В горных районах выделяются три почвенные провинции с доминирующими типами почв (сверху вниз):

Алтайская северо-западная (от горно-луговых до светло-каштановых);

Алтайская южная (от горно-тундровых примитивных до горнолесных тёмно-серых);

Саур-Тарбагатайская (от горно-луговых альпийских с примитивным развитием до светло-каштановых).

Кроме того, на территории области присутствуют внутризональные (лесные, лугово-каштановые тёмные и светлые и др.) и межзональные типы почв (болотные, луговые, солонцы и др)[5].

1.3. Климат и гидрография Восточного Казахстана

Климат области резкоконтинентальный, умеренный с недостаточным увлажнением, отличается большим разнообразием и включает в себя четыре климатические зоны: степную, пустынную, полупустынную, предгорные и горные районы.

Климатические условия равнинных и горных областей отличаются друг от друга как по температурному режиму, так и по количеству осадков. Резкая континентальность пустынных и полупустынных районов области значительно сглаживается в горных и предгорных районах. В соответствии с законом широтной зональности наблюдается увеличение показателей радиационного баланса от 46,1 до 50,6 ккал/кв.см в год с севера на юг, соответственно с высотой в горах возрастает и радиация[7].

Типы погоды на территории области различаются по сезонам года в связи со следующими циркуляционными условиями: зимой под влиянием западной периферии Монгольского барического максимума устанавливается антициклональный тип погоды (устойчивая, ясная, морозная и безоблачная). Влияние Северо-Атлантического (Азорского) максимума способствует установлению циклонального типа погоды (неустойчивая, тёплая, облачная,

осадки) как в зимний, так и в летний периоды. Помимо этого, на циркуляцию атмосферы летом оказывает влияние область повышенного давления над Северным Ледовитым океаном, способствующая развитию летних антициклонов (понижение температуры, сухость воздуха, поздние заморозки). Картина летней циркуляции осложняется вторжением тропических воздушных масс с юга и местными горно-долинными ветрами (в горных районах).

Самый холодный месяц (январь) имеет среднемесячную температуру воздуха -17-18°С, а в некоторых местах -13°С, -27°С. В очень теплые зимы среднемесячная температура в юго-западной части области не опускается ниже -10°С. Температура самого теплого месяца (июля) - +16.+23°С. Годовая амплитуда температуры равна 33-41°С. Абсолютный минимум в отдельные зимы достигает -43, -55°С, а абсолютный максимум летом +35..+43°С. Летом распределение средних температур в горах зависит от высоты.

Безморозный период в горных и предгорных районах длится меньше трех месяцев, на остальной территории - до пяти месяцев. Осадки теплого периода распределяются неравномерно. В районе озера Зайсан выпадает меньше 100 мм осадков, а в горных и предгорных районах - 300 мм и больше. Годовое количество осадков изменяется соответственно от 165 - 200 мм (в пустынной и полупустынной зоне) до 800 - 1500 мм (Орловка, Малая Ульба, горная часть Тарбагатая). Осадки теплого периода (апрель - октябрь) преобладают над осадками холодного периода (ноябрь - март). Это является характерным признаком континентальности области. Максимум осадков на всей территории области приходится на лето, чаще всего на вторую половину. Однако, несмотря на это, число пасмурных дней в течение лета бывает в три-четыре раза меньше по сравнению с ясными (среднее число пасмурных дней в теплый период не превышает 6-11 дней в месяц).

Зима холодная и продолжительная (5-6 месяцев). Снежный покров по области залегает неравномерно; в горных и предгорных районах его высота в среднем достигает 60-80 см и больше, а в степных и полупустынных - не

превышает 15-25 см, в некоторых местах не достигает и 15 см. Неравномерность залегания снежного покрова обуславливает неравномерную глубину промерзания почвы.

В зимний период на большей части территории области преобладают ветры юго-восточных и южных направлений, в теплый период - восточные и северо-восточные. Средние скорости ветра равны 2,5 - 3,5 м/с. Однако в отдельных районах области сильные ветры (15 м/с и больше) не являются исключением, и среднее число дней за год с таким ветром достигает 18-20. Наибольшая ветровая деятельность наблюдается в районах станций Жангиз-Тобе, Караул, Жарма. В среднем многолетнем за осенне-зимний период (октябрь - март) здесь наблюдается от 70 до 105 дней с сильным ветром (силой 15 м/с и более) [7].

Область относится к бассейну Северного Ледовитого Океана, Карского моря и внутренней бессточной области озера Балхаш. Водораздел проходит по хребтам Тарбагатай и Чингизтау. Главная река бассейна Карского моря - Иртыш (1700 км, в пределах Казахстана). Основные притоки - Бухтарма, Ульба, Уба, Чар, Кызылсу, Курчум. Реки Казахского мелкосопочника маловодны, большинство из них - пересыхающие (Алтынсу, Шаган, Бугаз, Баканас, Каракол, Аягуз). В области расположено 1968 озёр. Озёрность территории составляет 0,37 %. По территории озёра размещены очень неравномерно, в основном в бассейне реки Иртыш и его притоков, в высокогорьях - у Берельских ледников. Большие водоёмы приурочены к долинам рек и межгорным впадинам (Маркаколь,Алаколь, Сасыкколь). Крупнейшие озёра области - Зайсан, Маркаколь, Алаколь и Сасыкколь.

В пределах области, на Юго-Западном Алтае имеется более 350 ледников с общей площадью 99,1 кв.км. Распространены они в высокогорьях. Наиболее крупные ледники Большой и Малый Бухтарминский. В истоках Бухтармы насчитывается 9 ледников [7].

2.4 Геоэкологическая характеристика Восточно-Казахстанской области

Восточный Казахстан является одним из промышленно развитых регионов Республики Казахстан. Базовой отраслью экономики является цветная металлургия, а также развиты машиностроение и металлообработка, энергетическая, лесная и деревообрабатывающая, легкая, пищевая промышленности.

Область имеет значительные запасы минерально-сырьевых ресурсов и его главное богатство - полиметаллические руды, которые содержат цинк, свинец, медь, редкие и благородные металлы. В Семейском регионе и на территории Зайсанского района имеются месторождения каменного угля. В регионе также имеются значительные запасы золота, редких и редкоземельных металлов, сырья для производства цемента, стекольных шлаков, залежи сланца и цеолита.

Цветная металлургия развита на базе месторождений полиметаллов Рудного Алтая. Среди основных направлений экономики региона - машиностроение и металлообработка, деревообрабатывающая, легкая, пищевая промышленность, производство стройматериалов. Усть-Каменогорская, Ульбинская и Бухтарминская ГЭС на реке Иртыш. В сельском хозяйстве преобладает неполивное зерновое земледелие. Посевы подсолнечника; выращивают картофель, овощи; плодоводство. Молочно-мясное и мясошерстное животноводство (крупный рогатый скот, овцы, козы, свиньи, лошади). Пчеловодство, рыболовство, пушной промысел. Судоходство по Иртышу [5].

Предприятия цветной металлургии выпускают больше половины общего объема промышленной продукции области. Восточный Казахстан - один из основных в республике производителей свинца, цинка, меди в концентратах, аффинированных золота и серебра, и единственный - титана, магния, тантала, топлива для АЭС. В числе предприятий отрасли крупнейшие акционерные общества: «Казцинк», «Усть-Каменогорский титаномагниевый комбинат»,

«Ульбинский металлургический завод»; объединение «Востокказмедь» - филиал корпорации «Казахмыс».

Машиностроительный комплекс области представлен крупными предприятиями, такими как: ЗАО «Азия-Авто», АО «Востокмашзавод», АО «Усть-Каменогорский арматурный завод», АО «Усть-Каменогорский конденсаторный завод», АО"Семипалатинский машзавод", АО «Иртышцветметремонт», ТОО «Машзавод», ТОО «Казэлектромаш», ТОО «Георгиевский завод насосного оборудования». Они выпускают автомобили «Нива», «Skoda», горношахтное, обогатительное оборудование, нефте- и газопроводную арматуру, бытовые электродвигатели и насосы всевозможных модификаций, конденсаторы и другую электротехническую, и кабельную продукцию [5].

Лесоперерабатывающая отрасль Восточно-Казахстанской области представлена предприятиями ТОО «Иртыштрансойл», АО «Жанасемейшпалзаводы», ТОО «УК мебельный комбинат», большая часть предприятий отрасли представлена субъектами малого бизнеса, которые специализируются на производстве пиломатериалов, заготовок, оцилиндрованных бревен для домостроения, оконных и дверных блоков, мебели.

Легкую промышленность представляют предприятия: ТОО «Кожевенно-меховой комбинат», АО «КАЗРУНО», ТОО «СКМК», ТОО «НИМЭКС-Текстиль», ТОО «ПКФ Рауан», ТОО «Семспецснаб», ТОО «Роза – валяльно-войлочный комбинат». Продукцией этих предприятий являются: изделия из меха и кожи, ткани, трикотажные и швейные изделия, обувь, постельные принадлежности, шерсть мытая, валяльная обувь, войлок и изделия из него.

В области имеются крупные предприятия стройиндустрии: АО «Бухтарминская цементная компания», ТОО «Силикат» и ТОО «Цементный завод Семей» [5].

Электрическая энергия в области вырабатывается на трех крупных гидроэлектростанциях: ТОО «Усть-Каменогорская ГЭС», «Шульбинская

ГЭС», Бухтарминский гидроэнергокомплекс АО «Казцинк». Кроме того, электроэнергию вырабатывает Лениногорская ГЭС ТОО «Компания ЛК ГЭС». Производителями электрической и тепловой энергии являются станции смешанного типа: ТОО «Усть-Каменогорская ТЭЦ», «Согринская ТЭЦ», «Риддер ТЭЦ», ТОО «Теплокоммунэнерго». На сегодняшний день выработка электрической энергии составляет по области 7,8 млрд. квт-час, тепловой - 10,8 млн.Гкал.

В результате структурных преобразований в экономике в последние годы отмечен рост инвестиционной активности застройщиков. Основными источниками поступления инвестиций в строительство являются собственные средства предприятий и бюджетные средства [5].

2.4.1 Состояние атмосферного воздуха

Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха ведутся на одном стационарном посту (рис. 3)

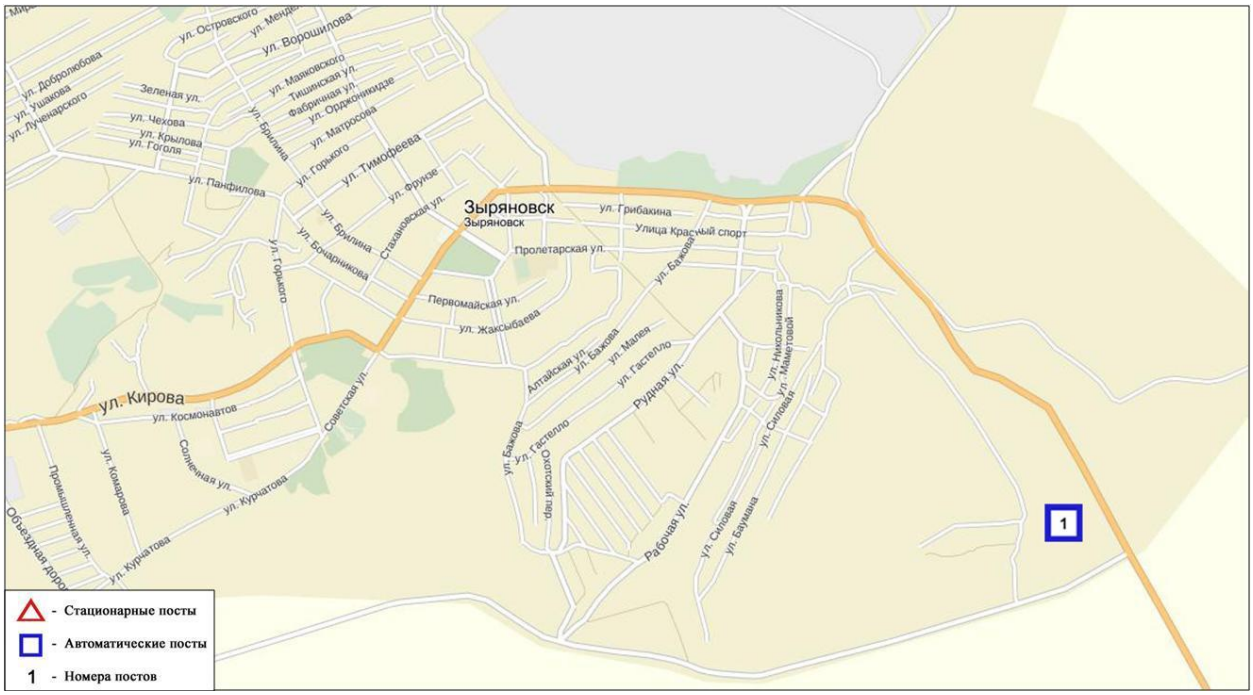

Рисунок 5 – Схема расположения стационарной сети наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха города Зыряновск [8]

Общая оценка загрязнения атмосферы. По данным стационарной сети наблюдений (рис.5) атмосферный воздух города в целом характеризуется ***низким уровнем загрязнения***, он определялся значениями СИ равным 1 (низкий уровень).

Средние и максимальные разовые концентрации загрязняющих веществ не превышали ПДК.

Случаи высокого загрязнения (ВЗ) и экстремально высокого загрязнения (ЭВЗ) атмосферного воздуха не обнаружены.

Таблица 1 – Место расположения постов наблюдений и определяемые примеси

Номер поста	**Сроки отбора**	**Проведения наблюдений**	**Адрес поста**	**Определяемые примеси**
1	каждые 20 минут	в непрерывном режиме	ул. Партизанская, 118	взвешенные частицы PM-2,5, взвешенные частицы PM-10, диоксид серы, оксид углерода, диоксид и окид азота

Также проводится эпизодическое наблюдение за атмосферным воздухом. Наблюдения за загрязнением воздуха в городе Зыряновск проводились на 2 точках (*Точка №1 – ул. Советская, 38; Точка №2 – ул. Геологическая, 38)[8]*.

Измерялись концентрации взвешенных частиц (пыль), диоксида серы, оксида углерода, диоксида азота, фенола и мощность экспозиционной дозы (радиационный гамма-фон).

Средний уровень радиационного гамма-фона по г. Зыряновск составил 0,12 мкЗв/ч.

Концентрации загрязняющих веществ, по данным наблюдений, находились в пределах допустимой нормы (таблица)[8].

Таблица 2 – Максимальные концентрации загрязняющих веществ по данным наблюдений города Зыряновск

Определяемые примеси	Точки отбора			
	№ 1		№ 2	
	qm мг/м3	qm/ПДК	qm мг/м3	qm/ПДК
Взвешенные частицы (пыль)	0,1	0,2	0,1	0,4
Диоксид азота	0,8	0,4	0,09	0,5
Диоксид серы	0,06	0,1	0,075	0,2
Оксид углерода	2	0,4	2	0,4
Фенол	0,004	0,4	0,004	0,4

2.4.2. Химический состав атмосферных осадков на территории Восточно-Казахстанской области

Наблюдения за химическим составом атмосферных осадков заключались в отборе проб дождевой воды на 4 метеостанциях (Риддер, Семей, Улькен Нарын, Усть-Каменогорск) (рис. 5.6).

Концентрации всех определяемых загрязняющих веществ в осадках не превышают предельно допустимые концентраци.

В пробах осадков преобладало содержание гидрокарбонатов 37,5 %, сульфатов 23,7 %, ионов кальция 13,9 %, хлоридов 7,9 %, ионов натрия 5,4 %.

Наибольшая общая минерализация отмечена на МС Риддер – 46,67 мг/л, наименьшая – 15,85 мг/л – на МС Улькен Нарын.

Удельная электропроводимость атмосферных осадков находилась в пределах от 26,11 (МС Улькен Нарын) до 73,36 мкСм/см (МС Риддер).

Кислотность выпавших осадков имеет характер слабо кислой, нейтральной и слабощелочной среды и находится в пределах от 5,4 (МС Улькен Нарын) до 6,4 (МС Риддер)[8].

2.4.3. Качество поверхностных вод на территории Зыряновского района Восточно-Казахстанской области

река Бухтарма:

- створ г.Зыряновск, в черте с. Лесная Пристань; 0,1 км выше впадения р. Хамир качество воды относится к 2 классу: марганец - 0,016 мг/дм3. Концентрация марганца превышает фоновый класс.

- створ г. Зыряновск, в черте с. Зубовка; 1,5 км ниже впадения р. Березовка качество воды к 2 классу: марганца - 0,024 мг/дм3. Концентрация марганца превышает фоновый класс.

По длине реки Бухтарма температура воды находилась на уровне 0,1 ºС, водородный показатель 7,72-8,22, концентрация растворенного в воде кислорода 9,84-12,6 мг/дм3, $БПК_5$0,78-1,24 мг/дм3, цветность 5-9 градус, запах 0 балл. Качество воды по длине реки Бухтарма относится к 2 классу: концентрация марганца 0,020 мг/дм3[8].

2.4.4. Радиационный гамма-фон Восточно-Казахстанской области

Наблюдения за уровнем гамма излучения на местности осуществлялись ежедневно на 17-ти метеорологических станциях (Акжар, Аягуз, Дмитриевка, Баршатас, Бакты, Зайсан, Жалгизтобе, Катон-Карагай, Кокпекты, Куршым, Риддер, Самарка, Семей, Улькен-Нарын, Усть-Каменогорск, Шар, Шемонаиха) (рис. 4).

Средние значения радиационного гамма-фона приземного слоя атмосферы по населенным пунктам области находились в пределах 0,06-0,31 мкЗв/ч.

В среднем по области радиационный гамма-фон составил 0,13 мкЗв/ч и находился в допустимых пределах.

Рисунок 6 – Схема расположения метеостанций за наблюдением уровня радиационного гамма-фона и плотности радиоактивных выпадений на территории Восточно-Казахстанской области [8]

Плотность радиоактивных выпадений в приземном слое атмосферы

Контроль за радиоактивным загрязнением приземного слоя атмосферы на территории области осуществлялся на 7-ми метеорологических станциях (Аягоз, Баршатас, Бакты, Зайсан, Кокпекты, Семей, Усть-Каменогорск) путем отбора проб воздуха горизонтальными планшетами (рис.5.12). На всех станциях проводился пятисуточный отбор проб.

Среднесуточная плотность радиоактивных выпадений в приземном слое атмосферы на территории области колебалась в пределах 0,9–5,1 Бк/м^2.

Средняя величина плотности выпадений по области составила 1,6 Бк/м^2, что не превышает предельно-допустимый уровень[8].

3. Материалы и методика исследования

3.1Методика отбора и пробоподготовка биологического материала

Пробы биологического материала для исследования были отобраны у двух особей свиньи домашней обыкновенной, на разных территориях.

Для исследования отбиралась часть органа объемом 100 грамм, упаковывалась в полиэтиленовые пакеты и транспортировались в лабораторию. Костный мозг был отобран из третьего позвонка шейного отдела. После того как пробы были доставлены в лабораторию повторно были взвешены. Каждая проба была измельчена стерильным скальпелем для дальнейшей сушки в сушильном шкафу. После измельчения пробы помещались в чаши Петри и сушились в сушильном шкафу. Озоление проб проводилось в лабораторных условиях в муфельных печах при температуре 600ºС. Муфельные печи позволяют выдерживать определенный температурный режим, что хорошо увеличивает производительность произведенных работ при улучшении качества. Озоление можно проводить как в металлических, так и в фарфоровых тиглях, предварительно удостовериться что тигли, которые будут использоваться для озоления проб, не вызывают загрязнения материала.

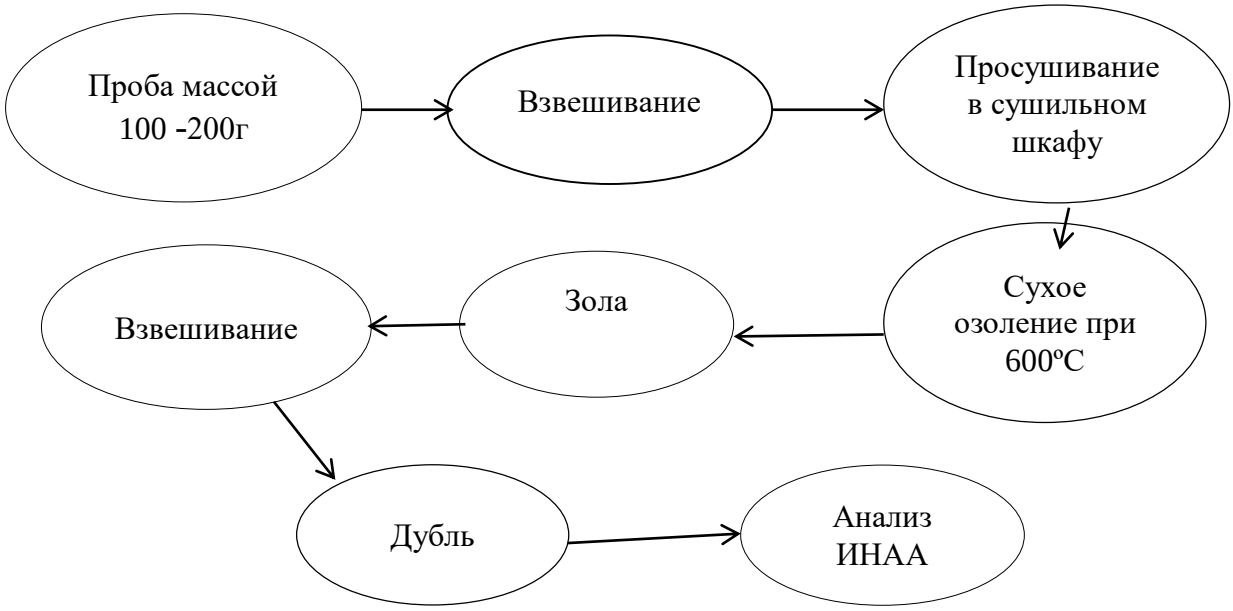

Рисунок 7 – Схема обработки и анализа проб методом ИНАА [10]

Показателем того что озоление прошло полностью является появление равномерной окраски золы (от белой до пепельно-серой коричневой), также отсутствие черных углей.

В анализе использовались органы свиньи домашней обыкновенной *Sus scrofa domesticus* а именно: печень, легкое, сердце, головной и спинной мозг, селезенка и позвоночник. Для того чтобы определить элементный состав образцов использовался инструментальный нейтронно-активационный анализ (ИНАА) данный анализ позволяет определять содержание большого числа элементов (Na, Ca, Sc, Cr, Fe, Co, Zn, As, Se, Br, Rb, Sr, Ag, Sb, Cs, Ba, La, Ce, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu, Hf, Ta, Au, Th, U) в широком диапазоне (от n*1 % до n*10-6 %). Преимущества использования данного метода для исследования биологических объектов представлены в работах различных авторов (Дубинская и др., 1967, 1980; Коробенкова и др., 1980; Кист, 1964, 1969; Колесник и др., 1987; Бояркина и др., 1980Жук и др., 1990; и др.). Анализ выполнен согласно инструкции НСАМ ВИМС № 410-ЯФ с облучением тепловыми нейтронами на исследовательском реакторе ИРТ-Т в лаборатории ядерно-геохимических методов исследований Томского политехнического университета.

3.2. Инструментальный нейтронно-активационный анализ

Техногенное воздействие на организм носит комплексный характер и отличается многофакторным воздействием, поэтому большое значение имеет выбор анализа, позволяющего охватить большое количество элементов. Следует также учитывать специфику пробоподготовки материала, точность определения, распространенность метода и применимость для других сред. Всем этим требованиям отвечает современный высокочувствительный вид анализа – инструментальный нейтронно-активационный (ИНАА), который был реализован в ядерно-геохимической лаборатории на базе исследовательского ядерного реактора Томского политехнического университета. Для своего проведения, он требует довольно сложного оборудования, однако принцип его очень прост.

Пробоподготовка для ИНАА проходит быстро в несколько этапов: берется упаковка из алюминиевой фольги (размер 3 см х 3 см), предварительно обработанной спиртом, пинцетом формируется пакетик, далее на электронных весах определяется вес фольги (мг), на пакетике проставляется шифр пробы, пробу насыпаем в пакетики на электронных весах определяется вес пробы (в идеале – 100 мг) и общий вес.

Далее образец подвергается бомбардировке нейтронами, в результате чего образуются элементы с радиоактивными изотопами, обладающими коротким периодом полураспада. Радиоактивное излучение и радиоактивный распад хорошо известны для каждого элемента. Используя эту информацию, изучаются спектры излучения радиоактивного образца и определяется в нём концентрации элементов.

Аналитический сигнал снимается с ядер химических элементов, ввиду этого химическое и физическое состояние пробы не влияет на результат анализа. Влияние изменения состава матрицы пробы определяется лишь интерферирующими и нейтронно-поглощающими элементами содержания химических элементов. Плотность потока тепловых нейтронов в канале облучения составляла 2*1013 нейтр./см^2*с. Продолжительность облучения

проб до 20 часов. Измерение производилось на многоканальном анализаторе импульсов АМА 02Ф с полупроводниковым Ge-Li детектором ДГДК-63А.

Предел обнаружения элементов в зависимости от их активационных свойств и состава матрицы анализируемой пробы в основном колеблется от n*1 до n*10-6 %. Нижние пределы определения содержания элементов в природных средах приведены в таблице 3 [54].

Таблица 3 – Нижние пределы определения содержания элементов в природных средах методом ИНАА [54]

Элемент	Предел, мг/кг	Элемент	Предел, мг/кг	Элемент	Предел, мг/кг
Na	20	Ba	3	Sr	1
Ca	300	La	0,007	Ag	0,02
Sc	0,002	Ce	0,01	Cs	0,3
Cr	0,1	Sm	0,09	Sb	0,007
Fe	10	Eu	0,001	Au	0.002
Co	0,1	Tb	0,001	Th	0.01
Ni	20	Yb	0,05	U	0.01
Zn	2	Lu	0,01	Br	0.3
Rb	0,6	Hf	0,01		
As	1	Ta	0,05		

Метод ИНАА используется для аттестации стандартных образцов состава (СОС) как отечественных, так и зарубежных (МАГАТЭ, Германия, Япония, Индия и др.).

Инструментальный нейтронно-активационный анализ обладает рядом преимуществ по сравнению с другими методами. В данном методе отсутствует химическая подготовка пробы, что исключает погрешности за счет привноса или удаления элементов вместе с реактивами.

Данным методом было проанализировано 8 проб биологического материала млекопитающих, отобранные медицинским работником при участии автора. Полученные данные послужили материалом для написания данной работы.

3.3. Статистическая обработка геохимической информации

Проводился сравнительный статистический анализ данных по содержанию химических элементов в пробах биологического материала млекопитающих. Для достижения данной цели выполнялась обработка базы данных, где в качестве исходного материала использовались совокупности значений содержания по 28 элементам в биологическом материала млекопитающих (данные нейтронно-активационного анализа) с помощью компьютерной программы Statistica 8.0. и Excel.

Оценка проводилась по следующим параметрам: проверка принадлежности максимальных значений к выборочной совокупности, оценка числовых характеристик содержаний химических элементов в биологическом материале мелких млекопитающих каждого исследуемого района, оценка соответствия распределения химических элементов гипотезе нормального закона распределения по результатам тестов Лиллиефорса и Колмогорова-Смирнова, оценка характера и силы взаимосвязи между химическими элементами на изучаемой территории по критерию Пирсона и факторный анализ методом главных компонентов дисперсий геохимического спектра.

3.3 Сканирующая электронная микроскопия

Среди разнообразных методов исследования различных веществ особый интерес представляют методы микроскопии, данные методы позволяют не только выявлять индивидуальные объекты путем регистрации их размерных параметров, а также получать их изображения.

К числу данных методов относятся, прежде всего, методы микроскопии высокого разрешения.

Электронные микроскопы по своему принципиальному устройству имеют много общего с оптическими микроскопами. Вместе с тем электронные микроскопы обладают гораздо большей разрешающей

способностью. Различают просвечивающие и сканирующие электронные микроскопы (ПЭМ и СЭМ соответственно).

Исследование было выполнено с использованием сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) Hitachi S-3400N с энерго-дисперсионной приставкой (ЭДС) BrukerXFlash 4010 для проведения рентгеноспектрального анализа. Микроскоп располагается в учебно- научной лаборатории электронно-оптической диагностики МИНОЦ кафедры геоэкологии и геохимии (ГЭГХ) Института природных ресурсов ТПУ.

Исследуемая проба помещалась на углеродный скотч, далее после измерения параметров образца, пробу помещали в вакуумную камеру, где происходила откачка воздуха, для создания вакуума. Поиск включений происходил при ускоряющем напряжении 20кВ, при увеличении от 300 до 4000 раз, резкость и контрастность регулировалась вручную.

При исследовании проб органов свиньи домашней (*Sus scrofa domesticus)* были использованы следующие возможности сканирующего электронного микроскопа HITACHI S-3400N:

- изучение распределения химических элементов по площади (в плоскости среза исследуемого объекта);
- представление информации в виде графического материала (содержание элементов) и фотографий (карты распределения элементов).

5 Социальная ответственность специалиста при проведении геоэкологических работ по изучению биологического материала животных и человека

В данной работе был установлен элементный состав отобранных проб органов (головной мозг, почки, печени, сердца, легкое, позвоночник, спинной мозг, селезенка) на основе полученных данных выявляется геохимическая обстановка окружающей среды.

Анализы проб органов свиньи домашней выпускной квалификационной работе было рассмотрено дифференциация химических элементов органах свиньи домашней обыкновенной *Sus scrofa domesticus* территории Зыряновского района республики Казахстан. В ходе обыкновенной *Sus scrofa domesticus* проводились в 20 корпусе Томского политехнического университета. Научно-исследовательская работа включает в себя отбор проб на территории Зыряновского района Республики Казахстан, анализы проб при помощи инструментального нейтронно-активационного анализа и обработку результатов.

Актуальность работы заключается в том, чтобы проследить поступление химических элементов из окружающей среды в органы свиньи домашней обыкновенной *Sus scrofa domesticus*, так как организм животного по проведенным ранее исследованиям по строению схож с организмом человека.

Полученные результаты могут применяться для анализа экологической обстановки территории Зыряновского района Республики Казахстан.

Цель данного раздела заключается в описании правовых и организационных вопросов обеспечения безопасности при обработке данных с помощью персонального компьютера, анализе вредных и опасных факторов, возникающих при данном виде деятельности, разработке мер по защите в чрезвычайных ситуациях и характеристике влияния рассматриваемого вида деятельности на экологию.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Согласно Конституции Российской Федерации [11], каждый гражданин имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены, на оплату труда без какой бы то ни было дискриминации и не ниже установленного федеральным законом минимального размера оплаты труда, а также право на защиту от безработицы.

Трудовые отношения между работником и работодателем регулируются Трудовым кодексом РФ [22]. Налоговый кодекс РФ [13] устанавливает систему налогов и сборов на территории Российской Федерации.

Права и обязанности работника в ходе проведения специальной оценки условий труда устанавливаются в статье 5 главы 1 Федерального закона Российской Федерации № 426-ФЗ от 28 декабря 2013 г [36].

5.1.1 Режим труда и отдыха при работе с электронно-вычислительно машиной.

При работе с персональным компьютером (ПК) в среднем по истечению 2 часов у пользователя возникает утомление. Для предотвращения последующего ухудшения самочувствия пользователя и снижения его общей активности и работоспособности целесообразно соблюдать режим труда и отдыха.

Для рабочей смены длительностью 8 ч. определены следующие режимы перерывов (исходя из категории работы): каждый два часа должен быть 15 минутный перерыв.

Целесообразна организация регламентированных перерывов меньшей длительности, во время которых можно проводить различные разминочные физические упражнения, гимнастику для глаз.

5.1.2 Требования к организации рабочих мест пользователей персонального компьютера.

Согласно СанПиН 2.2.2.542-96 [18] и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [19] при организации рабочего места пользователя персонального компьютера (ПК) необходимо соблюдение следующих правил:

- расстояние между рабочими столами с видеомониторами не должно быть менее 2 м в направлении тыльной стороны монитора, и не менее 1,2 м между боковыми сторонами мониторов;
- минимальное расстояние от монитора до глаз пользователя должно составлять не менее 600-700 мм.
- рабочее место должно располагаться таким образом, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно с левой стороны;
- высота рабочего стола и посадочного места должна быть такой, чтобы центр монитора находился чуть выше уровня глаз пользователя;

5.4 Производственная безопасность

В данной главе рассматриваются и анализируются вредные и опасные факторы производственной деятельности (таблица 11), возникающие в ходе обработки результатов эколого-геохимических исследований

Вредный производственный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности [35].

Полевой этап. В данной работе полевой этап включал в себя отбор проб органов свиньи домашней обыкновенной *Sus scrofa domesticus*, на территории Зыряновского района Республики Казахстан, в частном подворье. Пробоотбор походил в октябре 2017 г.

Основную опасность при полевых работах на подворье содержания домашних животных представляют физические травмы.

Таблица 11 - Возможные опасные и вредные факторы на лабораторном этапе работ

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015) [3]	Нормативные документы
Вредные факторы	
1. Отклонение показателей микроклимата	СанПиН 2.2.4.548-96 [20] Р 2.2.2006-05 [17]
2. Превышение уровня шума	ГОСТ 12.1.003-2014 [4]
3. Недостаточная освещённость рабочей зоны	СНиП 23-05-95 [21] ГОСТ Р 55710-2013 [10]
4. Превышение уровней электромагнитных излучений	СанПиН 2.2.2.542-96 [18] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [19]
5. Монотонный режим работы	Р 2.2.2006-05 [17]
Опасные факторы	
1. Электрический ток	ГОСТ 12.1.030-81 [7] ГОСТ 12.1.038-82 [8] ГОСТ 12.1.019-2017 [6]
2. Пожарная опасность	НПБ 105-03 [14] ГОСТ 12.4.009-83 [9] ГОСТ 12.1.004-91 [5]

5.4.1 Отклонение показателей погодных условий на открытом воздухе.

Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на самочувствие человека. Неблагоприятные метеорологические условия приводят к быстрой утомляемости, повышают заболеваемость и снижают производительность труда. Профилактика воздействия факторов микроклимата при проведение полевых работ на здоровье человека заключается в том, что необходимо выбирать одежду по погодным условиям для того, чтобы избежать переохлаждение или нагревание человека, а также при себе в аптечке обязательно должны быть противоспалительные и обезболивающие средства.

Превышение уровня шума. К основным источникам шума в лаборатории относятся некоторые элементы персонального компьютера, например вентилятор охлаждения.

Шум на рабочем месте оказывает негативное воздействие на работника, которое проявляется в общем повышении утомляемость и раздражительности, а в ходе выполнения задач, требующих внимательности и сосредоточенности, может приводить к росту числа ошибок и увеличению продолжительности выполнения заданий. Последствием длительного воздействия шума на работников является тугоухость, которая может развиться в полную глухоту [34].

Нормирование шумового воздействия осуществляется в соответствии с ГОСТ 12.1.003-2014 «Шум. Общие требования безопасности» [34].

Предельный уровень шума в лаборатории составляет 50 дБА. В рабочей зоне вибрационного истирателя уровень шума не должен превышать 75 дБА.

Обеспечение безопасности при воздействии шума на работника включает в себя комплекс мер:

- проектирование рабочих мест с учетом допустимой степени риска;
- использование малошумного оборудования;
- применение материалов и конструкций, способствующих снижению уровней шума и вибрации, обладающих шумоизоляционным эффектом;
- оптимальное размещение источников шума, позволяющее минимизировать его воздействие;
- осуществление контроля за уровнем шума на рабочих местах и организация на основе полученных результатов режима труда, способствующего снижению шумовой нагрузки на работника [34].

Недостаточная освещённость рабочей зоны. Недостаток освещения возникает по причине слабого по мощности осветительного оборудования или в результате недостатка осветительных приборов.

Недостаточная освещённость влечёт за собой повышенную утомляемость, ухудшение зрения. Кроме того, негативным следствием

недостатка света является снижение работоспособности, а также увеличение вероятности производственного травматизма [34].

Освещенность в общественных помещениях регулируется СНиП 23-05-95 [21]. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300-500 лк. При этом местное освещение не должно давать блики. Приоритетными являются лампы дневного света, которые устанавливаются в верхней части помещения. При этом показатель дискомфорта не должен превышать 15, а коэффициент пульсации 10.

В качестве мер по защите от недостаточного освещения можно предложить следующие: замена ламп, дающих недостаточное освещение, на более мощные; увеличение числа осветительных приборов по необходимости; своевременная замена вышедших из строя ламп. Дополнительно в целях увеличения интенсивности поступления естественного дневного света в помещение рекомендуется регулярное мытьё окон.

5.4.2 Механические травмы при препарировании трупа животного

В полевых условиях, а именно на открытой местности при проведении вскрытия животного и препарировании его внутренних органов могут возникнуть порезы на руках, проводящего вскрытие. Во избежание повреждений рук необходимо строго соблюдать технику безопасности и индивидуальную безопасность жизнедеятельности, быть очень внимательными при проведении работ. Вскрывающий и его помощник должны быть в спецодежде (сапоги резиновые или галоши, халат клеенчатый, фартук, нарукавники и резиновые перчатки). Работникам необходимо иметь при себе аптечку с медикаментозными средствами (вата, бинт, жгут, медицинский спирт, зеленка, перекись водорода, анальгин, нашатырный спирт, альбуцид, ношпа и др.).

5.5 Лабораторный этап и камеральный этапы

К основным вредным факторам при проведении работ в лаборатории относятся: отклонение показателей микроклимата (пониженная влажность воздуха, низкая скорость движения воздуха и др.); превышение уровня шума; низкая освещённость рабочей зоны; превышение уровней электромагнитных излучений; запыленность.

5.5.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении

Состояние воздушной среды рабочего помещения характеризуется следующими показателями: температурой, относительной влажностью, скоростью движения воздуха, интенсивностью теплового излучения от нагретой поверхности. Для подачи в помещение воздуха используются системы механической вентиляции и кондиционирования, а также естественная вентиляция - регулируется температура воздуха с помощью кондиционеров как тепловых, так и охлаждающих.

Отклонение данных показателей может приводить к высокой утомляемости, возникновению различных заболеваний, снижению работоспособности и т.д.

Обработка результатов с помощью персонального компьютера относится к Iа категории по уровню энегрозатрат (работа, проводимая сидя, с небольшим уровнем физических затрат до 139 Вт). Показатели микроклимата рабочей зоны для данного вида работ регулируются СанПиН 2.2.4.548-96 [20] и должны соответствовать температуре воздуха 23-25 ºС в тёплый период года и 22-24 ºС в холодный период, температуре поверхностей 22-26 ºС в тёплый период года и 21-25 ºС в холодный период, относительной влажности воздуха 40–60 % и скорости движения воздуха 0,1 м/с.

Превышение уровней электромагнитных излучений. Источниками электромагнитных излучений в лаборатории являются персональный компьютер (персональная электронно-вычислительная машина, ПЭВМ) и сетевые фильтры. За счёт функционирования данного оборудования на рабочем месте возникает сложная электромагнитная обстановка.

Длительное воздействие на человека электромагнитных полей приводит к таким расстройствам, как головная боль, вялость, бессонница, ухудшение памяти, повышенная раздражительность, апатия, боль в сердце, аритмия. Могут наблюдаться функциональные нарушения в центральной нервной системе, а также изменения в составе крови [35].

Временно допустимые уровни электромагнитного излучения (ВДУ ЭМП) при работе с оборудованием обозначены в СанПиН 2.2.2.542-96 [18] и СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [19] и представлены в таблице.

Таблица 12 – Временные допустимые уровни электромагнитного поля (ЭМП) при работе с ПЭВМ [19].

Наименование параметров		ВДУ ЭМП
Напряжённость электрического поля	В диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	25 В/м
	В диапазоне частот 2кГц – 400 кГц	2,5 В/м
Плотность магнитного потока	В диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	250 нТл
	В диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	25 нТл
Напряжённость электростатического поля		15 кВ/м

Основными средствами защиты от электромагнитного излучения при работе с компьютером являются использование качественной техники, соответствующей стандартам качества, а также применение экранных фильтров, ослабляющих электростатическое и электромагнитное поле. Для работы данных фильтров при подключении монитора необходимо заземление.

Также в целях снижения пагубного воздействия электромагнитного излучения на здоровье пользователя необходимо соблюдать некоторые правила работы за компьютером. Например, монитор должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600-700 мм, но не ближе 500 мм [34].

Электрический ток. Источником тока являются провода и розетки, а также элементы оборудования, находящиеся под напряжением в результате нарушения изоляции.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 [43] существуют нормативы напряжения прикосновения силы тока, протекающие через тело человека при нормальном режиме работы электроустановки. Так, при переменном токе частотой 50 Гц напряжение не должно превышать 2В (при силе тока 0,3 мА), при постоянном токе - 8В (при силе тока 1 мА).

По степени опасности поражения электрическим током лаборатории относятся к помещениям без повышенной опасности, по следующим причинам: относительная влажность воздуха составляет 50-60 %; температура воздуха в помещениях не превышает 25°С; токопроводящие полы отсутствуют [42].

В целях недопущения электротравм при эксплуатации электрического оборудования необходимо соблюдать ряд требований, сводящихся к следующим:

- не допускать работу на неисправном оборудовании;
- не допускать эксплуатацию электрического оборудования в зонах повышенной влажности;
- соблюдать температурный режим в помещении в пределах 20-25 °С при относительной влажности воздуха до70 - 75 % и отсутствии резких перепадов температуры;
- регулярно очищать от пыли поверхности оборудования и прочие его части [45].

Кроме того, особенно важным для предотвращения травматизма является соблюдение правил электробезопасности и технических правил эксплуатации при работе с электрооборудованием и контроль за их выполнением [48].

5.5.2 Пожарная безопасность

Помещение лаборатории, в которой проводились исследования по пожароопасности относятся к категории В – пожароопасные помещения: горючие и трудно горючие жидкости, твердые вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), а также вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б [48].

В рабочих кабинетах и в лабораториях нельзя пользоваться электроплитками с открытой спиралью или другими обогревательными приборами с открытым огнем, т.к. проведение лабораторных работ нередко связано с выделением пожаровзрывоопасных паров, газов, горячих жидкостей и веществ. Работы ведутся при строгом соблюдении правил пожарной безопасности. По окончании работ в лаборатории необходимо проверить газовые краны и отключить электроэнергию на общем рубильнике.

После окончания работы все производственные помещения должны тщательно осматриваться лицом, ответственным за пожарную безопасность.

К основным огнегасительным веществам относятся вода, химическая и воздушно-механическая пена, водяной пар, сухие порошки, инертные газы, галоидированные составы. Для первичных средств пожаротушения применяется песок, войлочные покрывала.

В здании для лабораторных исследований и камеральных работ имеются только порошковые огнетушители типа ОП-03.

5.6 Экологическая безопасность

В ходе проведения работ в аналитической лаборатории негативного влияния на окружающую среду не отмечается. Специальной утилизации пробы не требуют.

5.7 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее вероятным и разрушительным видом чрезвычайной ситуации (ЧС) является пожар на рабочем месте. К причинам возникновения пожара относятся: неисправность электропроводки; сбои в работе компьютерной техники; несоблюдение правил пожарной безопасности сотрудниками при выполнении работ.

Источниками возникновения пожара могут являться искры, возникшие в результате короткого замыкания, искры статического электричества, неисправность оборудования, наличие легковоспламеняющихся материалов и др.

Исследуемая лаборатория по степени пожароопасности относится к категории В - производства, связанные с обработкой или применением твердых сгораемых веществ и материалов, к которым относятся мебель, техника и т.д. [49].

Рабочее помещение должно соответствовать требованиям пожарной безопасности [50] и иметь средства пожаротушения [51].

Во избежание пожара необходимо неукоснительно соблюдать требования противопожарной безопасности и правила эксплуатации оборудования.

Согласно Федеральному закону от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ утвержден «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в ред. Федеральных законов от 10.07.2012 № 117-ФЗ, 02.07.2013 № 185-ФЗ) [49], который гласит, что предотвращение распространения пожара осуществляется за счёт мероприятий, ограничивающих площадь, интенсивность и продолжительность горения. В перечень таких мероприятий входят: внедрение конструктивных и планировочных решений, задерживающих распространение опасных факторов пожара по помещению; ограничения пожарной опасности строительных материалов; наличие первичных, в том числе автоматических и привозных средств

пожаротушения; оборудование помещений сигнализацией и системами оповещения о пожаре.

В исследуемом помещении обеспечены следующие средства противопожарной защиты: эвакуационный план на случай пожара; памятка о соблюдении правил пожарной безопасности; сведения об ответственном за пожарную безопасность; вентиляционные системы, способствующие отводу избыточной теплоты от ПК; углекислотные огнетушители (в количестве 2 шт.) для локализации небольших возгораний; система автоматической противопожарной сигнализации (датчик-сигнализатор типа ДТП).

При обнаружении пожара работнику необходимо соблюдать следующий порядок действий: немедленно прекратить работу и вызвать пожарную охрану по телефону «01» (или «101» с мобильного телефона), сообщив при этом адрес, место возникновения пожара и свою фамилию; по возможности организовать эвакуацию людей и материальных ценностей; отключить от сети электрическое оборудование; начать тушение пожара имеющимися средствами пожаротушения; сообщить непосредственному или вышестоящему начальнику и оповестить находящихся рядом сотрудников о пожаре; при общем сигнале опасности покинуть здание.

При разработке раздела магистерской диссертации «Социальная ответственность» учитывались необходимые нормы и требования законов Российской Федерации при работе в полевых условиях, в лаборатории и за персональным компьютером, а также требования трудового кодекса Российской федерации.

6. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Технико-экономическое обоснование научно-исследовательской работы проводится с целью определения и анализа трудовых и денежных затрат, направленных на их реализацию, а также уровня их научно-технической результативности [60]. Для выполнения этого нужно произвести следующие виды работ, которые выполняются последовательно: полевые биогеохимическим методом, лабораторные и камеральные. На основании технического плана рассчитываются затраты времени и труда. С целью выявления денежных затрат, связанных с выполнением технического задания, необходимо определить прежде всего время на выполнение отдельных видов работ по проекту, спланировать их последовательное выполнение и определить продолжительность выполнения всего комплекса работ по проекту.

Отбор проб проводился на территориях Томской области станция Межениновка, и в поселке Путинцево Восточно-Казахстанской области. Выезд на на станцию Межениновка осуществлялся из города Томск 20 корпуса НИИ ТПУ, расположенного в 21 км от корпуса. В Казахстане отбор проб проводился в 200 километрах от областного центра Восточно-Казахстанской области, города Усть-Каменогорск, в поселке Путинцево. Перемещение на исследуемые территории осуществлялось на автомобиле. Всего автомобильный маршрут составлял по томской области 42 км, а доставка проб в Томск из Восточно – Казахстанской области 1200 км. Количество проб со станции Межениновка 4 шт, п.Путинцево 8 шт. для двух исследуемых территорий было отобрано 12 проб органов свиньи домашней обыкновенной. В работе проанализированы данные, полученные при анализе проб биологического материала крупных млекопитающих, отбор проб производился в конце ноября 2017.

6.1 Планирование, организация и менеджмент при проведении работ

6.1.1 Планирование работ

Организационный период. На стадии организационной подготовки ставится задача на проведение геоэкологических исследований, производится комплектование подразделения инженерно-техническим персоналом, подбираются приборы, оборудование, снаряжение и материалы, проверяется пригодность и точность приборов, распределяются обязанности между сотрудниками, осуществляются мероприятия по безопасному ведению работ.

Полевой период. Во время полевого периода производится отбор проб биологического материала свиньи домашней обыкновенной. Опробование проводится на частных подворьях станции Мещениновка и поселка Путинцево.

Камеральный период. Камеральные работы заключаются в подготовке проб к анализам, интерпретации результатов и обработке полученных материалов. Вся полученная информация представляется в виде отчета в соответствии с геоэкологическим заданием и требованиям к геоэкологическим исследованиям.

Финансовый план позволяет планировать бюджет проекта. Финансирование геоэкологических работ осуществляется поквартально, это удобно и инвестору, и исполнителям, так как первые могут следить за промежуточными результатами, а вторые могут создать необходимые запасы и планировать выполнение работ и доходы. Итоги финансового и плана включаются в договор с инвестором, который имеет юридическую силу.

Финансовый план включает в себя расчет основных расходов физических единиц работ, общую сметную стоимость геоэкологических работ (форма СМ-1), расчет стоимости, с учетом амортизационных отчислений, основных фондов.

Эколого-геохимические работы биогеохимическим методом. Содержание работ: выбор пунктов отбора проб, отбор проб материала

вручную, маркировка пакетов для проб, этикетирование и упаковка проб, изучение и описание материалов проб. Сушка материала проб, регистрация проб в журнале.

Пробы биологического материала отбирались точечно в двух регионах для сравнения экологический картины.

Лабораторные работы. Данный этап работ включает подготовку проб к инструментальному нейтронно-активационному анализу с облучением тепловыми нейтронами, который выполняется подрядчиками в ядерно-геохимической лаборатории отделения геоэкологии и геохимии на базе исследовательского ядерного реактора Томского политехнического университета. Выполнялась подготовка пакетиков из фольги размером 30*30 мм, упаковка 100 мг вещества в пакетики.

Камеральные работы. Камеральная обработка материалов включает: сбор и систематизацию информации об исследуемой территории; сбор исходных данных и их систематизацию в послеполевой период; собственно камеральную обработку материалов; выведение специализированных карт; машинописные и графические работы.

6.2 Бюджет научного исследования

Виды работ, которые необходимо провести для геоэкологических исследований указаны в геоэкологическом задании. Виды, условия и объёмы работ представлены в таблице 13 (технический план). На основании технического плана рассчитываются затраты времени и труда.

Таблица 13 – Технический план

№	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Эколого-геохимические работы биогеохимическим методом	проба	12	Пробы отбирались при помощи стерильного скальпеля и пинцета. Сушка проб - до воздушно-сухого состояния. Обозначение проб, и их регистрация - на бланках этикеток и журналов установленной форм	Журналы регистрационные разные; Карандаш простой; Книжка этикетная; Ручка шариковая (без стержня).
2	Проведения маршрутов при эколого-геохимических работах биогеохимическим методом	км	Томская область – 42 км, Казахстан - 1200 км	Выбор площадок отбора проб. Отбор проб объектов биосферы. Изучение и описание материалов проб. Этикетирование и упаковка проб. Корректировка записей в полевой книжке. Регистрация проб в журнале.	Сумка полевая кирзовая; Карандаш простой.
3	Полевая камеральная обработка материалов	проба	12	Систематизация проб. Составление сопроводительных ведомостей и оформление заказов на сторонние лабораторные работы. Написание соответствующего раздела в полевой отчет.	Блокнот малого размера Книга конторская Папка для бумаг Ручка шариковая (без стержня).
4	Камеральная работа обработка материалов эколого-	проба	12	Выявление источников загрязнения и путей транспортировки веществ-	Блокнот малого размера Книга конторская

	геохимических работ (без использования ЭВМ)			загрязнителей в окружающую среду. Разработка рекомендаций проведения природоохранных мероприятий. Дополнение новыми данными полевых книжек, журналов, каталогов.	Папка для бумаг Ручка шариковая (без стержня) Бумага копировальная.
5	Камеральные работы, обработка материалов эколого-геохимических работ (с использованием ЭВМ),	проба	12	Аналитические и расчетные работы изучение результатов анализов проб и их систематизация; анализ характера распределения элементов-индикаторов с построением графиков распределения содержаний элементов; формирование геохимических выборок; собственно расчет геохимических показателей; оформление полученных данных в виде таблиц, графиков, диаграмм.	Электронно-вычислительная машина
6	Лабораторные исследования	проба	12	Анализ проб	Лабораторное оборудование

6.3 Расчет затрат времени и труда по видам работ

Расчет затрат времени на геоэкологические работы определен порядок «Инструкцией по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» и ССН-93 выпуск 2 «Геоэкологические работы». Из этого справочника взяты следующие данные:

- норма времени, выраженная на единицу продукции;
- коэффициент к норме.

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

$t=Q*H_g*K$, где

Q- объем работ; H_g - норма времени; К - соответствующий коэффициент к норме.

Используя технический план, в котором указаны все виды работ необходимо определить затраты времени на выполнение каждого вида работ в сменах и месяцах. Для этого заполняется таблица 14.

Таким образом, геохимические исследования будет выполнять отряд, состоящий из 2 человек (геоэколог, рабочий 2 категории). То есть то количество исполнителей, которое необходимо для исполнения всех проектируемых работ.

Таблица 14 - Расчет затрат времени на геоэкологические исследования

№	Виды работ	Объем		Норма длительности, Н	Коэффициент, К	Нормативный документ	Итого чел./смена, N
		Ед. изм.	Кол-во				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Эколого-геохимические работы биогеохимическим методом	шт.	0,09кг (12)	0,1386	1	ССН, вып. 2, табл. 41, стр. 2, ст. 6	5,04
2	Проведения маршрутов при эколого-геохимических работах биогеохимическим методом	шт.	36	0,213	1	ССН, вып. 2, табл. 43, стр. 11, ст. 4	2,5
2	Полевая камеральная обработка материалов	шт.	36	0,265	1	ССН, вып. 2, табл. 45, стр. 8, ст.. 7	3,2
3	Камеральная работа обработка материалов эколого-геохимических работ (без использования	шт.	36	0,0168	1	ССН, вып. 2. Табл. 59, стр. 1, ст. 4	0,6

	ЭВМ)						
4	камеральные работы, обработка материалов эколого-геохимических работ (с использования ЭВМ),	шт.	36	0,03	1	ССН. Вып 2. Табл 61, стр.3, ст.5	1,1
5	Камеральная обработка материалов эколого-геохимических работ, необходимость выполнения которого зависит от геохимического метода (без использования ЭВМ	шт.	36	0,0007 0,00009	1	ССН. Вып 2. Табл 60, 28 стр, 29 стр.	0,03
Итого:							12,47

6.4 Расчет производительности труда, расчет продолжительности выполнения всего объема проектируемых работ

Основным показателем для планируемых работ во времени считается производительность труда за месяц.

Основным показателем для планирования, организации и управления проектируемыми работами является производительность труда. Эти технико-экономические показатели необходимы для планирования проектируемых работ. Производительность труда за месяц ($П_{мес}$), определяется по формуле:

$$П_{мес} = Q / T_{усл} * n$$

$$n = Q / П_{мес} * T_{усл}$$

где Q- объем работ; $T_{усл}$ - время проектное в расчетных единицах (месяц) для каждого вида работ; n- коэффициент загрузки.

Произведя расчеты по данным выше формулам получаем требуемое количество бригад.

Полевые работы начинаются 1 июня и завершаются в августе. Полевые работы будут осуществляться в течение 3 месяцев. Транспортировка персонала будет осуществляться: на место работ и после окончания.

6.4.1 Расчет затрат труда

Таблица 15 - Расчет затрат труда

№	Виды работ	Т	Геоэколог	Рабочий 2 категории
			Н, чел/смена	Н, чел/смена
	Эколого-геохимические работы биогеохимическим методом	10,08	5,04	5,04
	Проведения маршрутов при эколого-геохимических работах биогеохимическим методом	5	2,5	2,5
	Камеральные работы	4,9	4,9	-
Итого:		20,7	12,44	7,54

6.5 Нормы расходов материалов

В соответствии со справочником сметных норм на геологоразведочные работы в таблице 7.6 представлено наименование материалов необходимых для проведения геохимических работ. В таблице 7.7. расчет затрат на ГСМ.

Таблица 16 Нормы расхода материалов на проведение геохимических работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Цена, руб.	Норма расхода	Сумма, руб.
1	2	3	4	5
Эколого- геохимические работы биогеохимическим методом				
Журналы регистрационные разные;	шт.	70	1	70
Карандаш простой;	шт.	20	2	60

Книжка этикетная;	шт.	50	0,126	6,3
Ручка шариковая (без стержня).	шт.	20	0,25	5
Блокнот малого размера	шт.	20	2	40
Книга конторская	шт.	200	0,2	40
Папка для бумаг	шт.	15	2	30
Проведения маршрутов при эколого-геохимических работах биогеохимическим методом				
Сумка полевая кирзовая	шт.	100	8,33	264
Карандаш простой	шт.	20	2	40
Камеральные работы				
Блокнот малого размера	шт.	20	2	40
Книга конторская	шт.	200	0,2	40
Папка для бумаг	шт.	15	2	30
Ручка шариковая (без стержня)	шт.	20	0,25	5
Бумага копировальная.	пачка (100 л)	150	0,3	45
Лабораторные работы				
Фольга алюминиевая 10 м х 30 см	шт.	50	1	50
Ручка шариковая (без стержня)	шт.	20	0,25	5
Итого:				725,3

Транспортные расходы данного исследования складывались из стоимости проезда до места проведения исследования (город Зыряновск Восточно-Казахстанской области, маршрут Томск-Усть-Каменогорск Зыряновск-Томск) и расходов горюче-смазочных материалов. Стоимость билета на автотранспортное средство до места проведения работ составляет 2500 рублей в один конец. Стоимость проезда по маршруту Томск-Зыряновск-Томск автотранспортом составит 5000 рублей. Транспортные расходы до точки отбора проб на станции Межениновка Томской области составили (Томск-ст.Межениновка-Томск) 21 рубль в один конец, то есть 42 рубля на дорогу до точки отбора проб и обратно. Всего автомобильный маршрут на месте проведения исследования составляет 25 км, за одни выезд до места отбора проб. Поездки осуществлялись на автомобиле ВАЗ 2121

Нива, расход бензина которого на 100 км составляет - 11 л, отсюда следует, что на 1 км пути расходуется 0,11 л бензина, а на 50 км, при стоимости бензина АИ-92 – 31,0 рублей, затраты на ГСМ составляют 1000 рублей (таблица 7.7).

Таблица 17. Расчет затрат на ГСМ

№	Наименование автотранспортного средства	Количество	Стоимость за 1 л. (руб)
1	Бензин, АИ-92	50 км	31,0
Итого:			1000

Итого транспортные расходы составляют: 6000 рубль.

6.6 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ (СМ 1)

Общий расчет сметной стоимости геоэкологического проекта оформляется по типовой форме.

Базой для всех расчетов в этом документе служат: основные расходы, которые связаны с выполнением работ по проекту и подразделяются на:

- ЭГР;
- сопутствующие работы и затраты.

На эту базу начисляются проценты, обеспечивающие организацию и управление работ по проекту, так называемые расходы, за счет которых осуществляются содержание всех функциональных отделов структуры предприятия.

Расходы на транспортировку грузов и персонала – 5% полевых работ.

Накладные расходы составляют 15% основных расходов.

Сметно-финансовые и прочие сметные расчеты производятся на работы, для которых нет ССН. Основные расходы для них рассчитываются в

зависимости от планируемых расходов: труда (количество человек, их загрузка, оклад), материалов, техники. Следует помнить, что затраты труда определяются по трем статьям основных расходов:

1. Основная заработная плата (оклад с учетом трудозагрузки);
2. Дополнительная заработная плата (7,9% от основной заработной платы); отчисления на социальное страхование (26% от суммы основной и дополнительной заработной платы).

Общий расчет сметной стоимости проекта оформляется по типовой форме. Базой для всех расчетов служат: основные расходы, которые связаны с выполнением работ по проекту и подразделяются на А (собственно геоэкологические работы) и Б (сопутствующие работы).

Расчет стоимости на проектно-сметные работы выполняется на основании данных организации, составляющей проектно-сметную документацию. Оклад берется условно [61].

Расчет осуществляется в соответствии с формулами:

ЗП = Окл*Т*К,

где ЗП – заработная плата (условно), Окл – оклад по тарифу (р), Т – отработано дней (дни, часы), К – коэффициент районный.

ДЗП = ЗП*7,9%,

где ДЗП – дополнительная заработная плата (%).

ФЗП = ЗП+ДЗП,

где ФЗП – фонд заработной платы (р).

СВ = ФЗП*30%,

где СВ – страховые взносы.

ФОТ = ФЗП+СВ,

где ФОТ – фонд оплаты труда (р).

СПР = ФОТ+М+А+R,

где СПР – стоимость проектно-сметных работ [62].

Сметно-финансовый расчет на проектно-сметные работы представлен в таблице 18, а расчет затрат на подрядные работы – в таблице 19.

Таблица 18. – Сметно-финансовый расчет на выполнение проектно-сметных работ (данные окладов ППС и НС согласно приложению 1 к приказу ректора ТПУ от 1.10.2013 г.)

Наименование расходов		Един. Измер.	Затраты труда	Дневная ставка, руб	Индекс удорожания	Сумма основных расходов
1	2	3	4	5	6	7
Основная заработная плата:						
Геоэколог	1	чел-см	12,44	576	1,022	7323
Рабочий 2 категории.	1	чел-см	7,54	544	1,022	4192
ИТОГО:	2		19,98			11515
Дополнительная зарплата	7,9%					910
ИТОГО:						12425
ИТОГО: с р.к.=	1,3					16153
Страховые взносы	30,0%					4846
ИТОГО:						20999
Материалы, $К_{ТЗР}$=1,0	5,0%					621
Амортизация	1	смена	19,98	66,22		2649
ИТОГО основных расходов:						**24269**
ИТОГО основных расходов						**28199,81**

Таким образом, сметно-финансовый расчет на выполнение полевых работ составляет 28199,81 рублей.

Таблица 19 – Расчет затрат на подрядные работы

№	Метод анализа	Количество проб	Стоимость, руб	Итого
1	Инструментальный нейтронно-активационный анализ	12	2500	30000
2	Итого			30000

6.7 Общий расчет сметной стоимости проектируемых работ

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

Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ отображен в таблице 20

Таблица 20. - Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ (СМ 1)

№ п/п	Наименование работ и затрат	Объём		Полная сметная стоимость, руб.
		Ед. изм.	Количество	
I	Основные расходы на геоэкологические работы			
1	Проектно-сметные работы	% пр.	100	28199,81
2	Полевые работы			28199,81
3	Камеральные работы	% пр.	100	28199,81
4	Транспортные расходы			6000
Итого основных расходов (ОР):				**90599.43**
II	Накладные расходы	% от ОР	15	16204,56
Итого: основные и накладные расходы (ОР+НР)				**106803.99**
III	Плановые накопления	% от НР+ОР	20	24847,00
V	Подрядные работы			
Лабораторные работы				30000
V	Резерв	% от ОР	3	3240,91
Итого сметная стоимость				242322,91
VI	НДС	%	20	43618,1231
Итого с учётом НДС:				208510,02

Таким образом, затраты на реализацию научно-исследовательского геоэкологического проекта на установленный период составляет 208510,02 рублей с учетом НДС.

Заключение

В результате проделанной работы были сделаны такие выводы:

Исходя из произведенных расчетов при помощи программы статистика на территории поселка Путинцево крайне неоднородный характер распределения геохимических полей наблюдается для компонентов: натрий, золото, серебро, церий, кальций, тербий; весьма неоднородное распределение: самарий, лютеций, уран, торий, гафний, барий, неодим, бром, цезий, скандий, рубидий, железо, кобальт, европий; неоднородное распределение: хром, цинк, иттербий; к однородному распределению относится только тантал. Это свидетельствует о сильной неоднородности выборки данных элементов на исследуемой территории.

При расчете геохимических рядов выявлена накопление цинка, золота, брома, рубидия, бария. Высокая концентрация данных веществ объясняется тем что на территории Зыряновского района производится добыча цветных металлов, месторождения полиметаллов Рудного Алтая.

Таким образом, основываясь на уже проведенных ранее исследованиях биологического материала млекопитающих можно предположить, что оценка их химического состава корректна для использования её в качестве индикатора экологического состояния среды проживания, изучаемых млекопитающих.

Список литературы

1. Виноградов А. П. Биогеохимические провинции и эндемии // Докл. АН СССР. 1938 -Т 18 - № 4 - 5 - С.483 – 486
2. Кист А. А. Феноменология биогеохимии бионеорганической химии. - Ташкент, ФАН, 1987г.- 236с.
3. Экология Северного промышленного узла г. Томска: Проблемы и решения / Томский государственный университет; под ред. А. М. Адама. – Томск: Изд-во ТГУ, 1994 – 260 с.
4. https://akimaltai.gov.kz- Сайт администрации города Зыряновск [дата обращения 17.02.2019]
5. http://www.e-priroda.gov.kz/index.php/ru/ Управление природных ресурсов и природопользования Восточно-Казахстанской области [дата обращения 17.01.2019].
6. http://www.tradm.ru/fisher.html - Официальный сайт муниципального образования Томского района [дата обращения 17.02.2019].
7. https://kazhydromet.kz/ru - Официальный сайт Экологического мониторинга РГП Казгидромет [дата обращения 17.03.2019]
8. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан випуск №1(73) 1 квартал 2019 года. Министерство энергетики Республики Казахстан РГП «Казгидромет» Демпартамент экологического мониторинга, 242 стр.
9. Авцын А. П., Жаворонков А. А., Риш М. А., Строчкова Л. С., Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. М.: Медицина, 1991. - С 496.
10. Ревич Б. А. Микроэлементный состав биосубстратов населения некоторых промышленных городов бывшего Советского Союза // Активационный анализ в охране окружающей среды. Рабочее совещание, Дубна, 15-18 сентября 1992 г.: Доклады и сообщения. Дубна, 1994. - С. 486-518.

11. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / под ред. Р. Шуберта. - М.: Мир, 1988. - 350 с.
12. Вернадский В.И. Химический состав живого вещества в связи с химией земной коры. - М.: Изд-во «Время», 1922. - 183 с.
13. Глазовский Н.Ф. Техногенные потоки вещества в биосфере // Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. М.: Наука, 1982. С. 7–28.
14. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / под ред. Р. Шуберта. - М.: Мир, 1988. - 350 с.
15. Биоиндикация загрязнений наземных экосистем / под ред. Р. Шуберта. - М.: Мир, 1988. - 350 с.
16. Вернадский В.И. Химический состав живого вещества в связи с химией земной коры. - М.: Изд-во «Время», 1922. - 183 с.
17. Криволуцкий Д.А., Степанов А.М., Тихомиров Ф.А., Федоров Е.А. Экологическое нормирование на примере радиоактивного и химического загрязнения экосистем // Методы биоиндикации окружающей среды в районах АЭС. - М.: Наука, 1988. С. 4-16.
18. Туровцев В.Д., В.С. Краснов Т 88 Биоиндикация: Уеб. Пособие. - Тверь: Твер. гос. ун-т, 2004. - 260 с.
19. Крупская Л.Т. Яковенко Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова Экология учебник для старших классов школы - М.: Устойчивый мир, 2001
20. Мониторинг среды обитания: учебное пособие. Часть 1. Л.Т. Крупская, А.М. Дербенцева, А.Г. Новороцкая, М.Б. Бубнова, Г.П. Яковенко. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2007. - 180 с.
21. Карнаухов В. Н., Керженцев А. С., Яшин В. А. Люминесцентный метод биоиндикации состояния экосистем: препринт. - Пушкино, 1982. - 24 с.
22. Безель В.С. Оценка состояния природных популяций мелких млекопитающих в условиях техногенного загрязнения // Экология. - 1987. N 4. - С. 39-49.

23. Алексеенко В.А., Алексеенко Л.П. Геохимические барьеры Москва: Логос, 2003. - 144 с.
24. Барановская Н.В. Закономерности накопления и распределения химических элементов в организмах природных и природно-антропогенных экосистем: дис. ... д-р. биол. наук: 03.02.08 – Экология. Томск, 2011. 336 с.
25. Экология и природа // Цветная металлургия URL: http://eko-priroda.ru/otrasli-narodnogo-hozyajstva/108-cvetnaya-metallurgiya (дата обращения: 08.12.2018).
26. Книги для всех // 13.8. Основные источники загрязнения окружающей среды URL: http://lib4all.ru/base/B3337/B3337Part75-434.php (дата обращения: 08.12.2018).
27. Экология и природа // Цветная металлургия URL: http://eko-priroda.ru/otrasli-narodnogo-hozyajstva/108-cvetnaya-metallurgiya (дата обращения: 08.12.2018).
28. Попов М. А.. Инженерная защита окружающей среды на территории города. — М.: Изд-во МГУП, 2005. — 231 с.
29. Игнатова Татьяна Николаевна. Элементный состав организма человека и его связь с факторами среды обитания: диссертация ... кандидата геолого-минералогических наук: 25.00.36 Томск, 2010.- 228 с.: Мухачева С.В., Безель В.С. Химическое загрязнение среды: тяжелые металлы в пище мелких млекопитающих // Зоол. журн., 2007. Т.86. № 4 С. 492-498.
30. А.А. Михальчук, Е.Г. Язиков Многомерный статистический анализ эколого-геохимических измерений. Часть II. Компьютерный практикум. Учебное пособие. - Томск: Изд. ТПУ, 2014.- 150 с.
31. Металлы в живых организмах. Учебное пособие для лекционного курса «Основы бионеорганической химии» / Н.А.Улахович, Э.П.Медянцева, С.С.Бабкина, М.П.Кутырева, А.Р.Гатаулина. – Казань: Казанский университет, 2012. – 102 с.

32. Лебедев С. В., Лизурчик Л. В. Особенности содержания химических элементов в тканях животных при различном физиологическом состоянии (экспериментальное исследование) // Молодой ученый. — 2015. — №1. — С. 125-129
33. Барановская Н.В. Рихванов Л.П., Игнатова Т.Н., Судыко А.Ф., Сухих Ю.И., Федоров С.Ю. Элементный состав органов и тканей человека по данным инструментального нейтронно-активационного анализа Тяжелые металлы и радионуклиды в окружающей среде: Материалы V Международной научно-практической конференции - Семипалатинск, Казахстан, 15-18 окт. 2008. - Семей: 2008. - С. 26-36
34. Кузьмина Е.А, Кузьмин А.М. Методы поиска новых идей и решений "Методы менеджмента качества" №1 2003 г.
35. Основы функционально-стоимостного анализа: Учебное пособие / Под ред. М.Г. Карпунина и Б.И. Майданчика. - М.: Энергия, 1980. - 175 с.
36. Руководство к своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK), 4-е издание, 2008 г.
37. Безопасность на производстве и охрана труда. Действие света на организм человека [Электронный ресурс]. URL: http://bezopasnost-info.ru/dejstvie_sveta_na_organizm_cheloveka.html (дата обращения: 16.02.2019).
38. ГОСТ 12.1.003-2014. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности. М.: Стандартинформ, 2015.
39. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. М.: Стандартинформ, 2017.
40. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования. М.: Издательство стандартов, 1996.

41. ГОСТ 12.1.030-81. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление. М.: Издательство стандартов, 2001.
42. ГОСТ 12.1.019-2017. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты. М.: Стандартинформ, 2018.
43. ГОСТ 12.1.038-82. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов. М.: Издательство стандартов, 1996.
44. ГОСТ Р 55710-2013. Освещение рабочих мест внутри зданий. Нормы и методы измерений. М.: Стандартинформ, 2016.
45. ГОСТ 12.4.009-83. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание. М.: Издательство стандартов, 2004.
46. Методические рекомендации №2257-80 по устранению и предупреждению неблагоприятного влияния монотомии на работоспособность человека в условиях современного производства. М: Госкомсанэпилнадзор, 1980. – 10 с.
47. Конституция Российской Федерации (1993). Конституция Российской Федерации: принята всенар. голосованием 12.12.1993 г. / Российская Федерация. Конституция (1993). – М.: АСТ: Астрель, 2007. – 63 с.
48. Налоговый кодекс Российской Федерации: По состоянию на 1 января 2001 года, с учетом изменений и дополнений. Ч. 1-2. – Москва: Юрайт, 2001. – 276 с.
49. НПБ 105-03. Нормы пожарной безопасности «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» (утв. приказом МЧС РФ от 18 июня 2003 г. N 314). М.: 2003, 35 с.
50. Приказ Министерства природных ресурсов РФ N 536 от 4.12.2014 г. «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам

опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду», 2014.

51. ПУЭ Правила устройства электроустановок (6-ое издание). М.: Госэнергонадзор, - 2000. - 260 с.
52. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.
53. СанПиН 2.2.2.542-96 Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. М.: Госкомсанэпиднадзор, 1996. – 24 с.
54. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы. М.: Издательство стандартов, 2003. – 14 с.
55. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М: Госкомсанэпиднадзор, 1996. – 24 с.
56. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение, 1995.
57. Трудовой кодекс Российской Федерации (по состоянию на 20 октября 2013 года). — Новосибирск: Норматика, 2013. – 206 с.
58. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», 2002.
59. Федеральный закон от 22.07.2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», 2008.
60. Федеральный закон от 28.12.2013 г. N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда», 2013.
61. Р 2.2.2006-05. Руководство, по гигиенической оценке, факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.

Список использованных источников для раздела 1 “Content and physiological functions of chemical elements in animals and humans” (Appendix A)

1. Standard blocks of life//ASU URL school of science about life: https://askabiologist.asu.edu (expiration date: 25.03.2019).
2. Chemistry of Life of Animals educational URL: http://animals.about.com/od/zoologybasics/a/chemistryanimals.htm (date of the address: 20.03.2019).
3. Microcell//URL of the Encyclopedia Britannic: http://global.britannica.com/science/trace-element (date of the address: 21.04.2019).
4. Microcell//URL of the Buisness dictionary: http://www.businessdictionary.com/definition/trace-elements.html (date of the address: 19.04.2019).
5. Domi C. Adriano's minerals in the terrestrial environment: Biogeochemistry, bioavailability and risks of metals. USA: 2001. 577 pages.
6. Emsli, John, The Elements. Oxford: Clarendon Press, 1998. 577 with
7. The U.S. Department of Agriculture and the U.S. Department of Health and Human Services, sodium, think of it.... House and Garden bulletin No. 237.
8. Cobalt//URL Nutritionalhq: http://www.nutritionalhq.com/what-is-cobalt/ (date of the address: 18.04.2019).
9. Advantages of zinc to health / / Organic facts URL: https://www.organicfacts.net/health-benefits/minerals/health-benefits-of-zinc.html (date of the address: 25.04.2019).
10. Wadhira, A. Network magazine of dermatology, 11:1 (2005) (date of the address: 25.04.2019).
11. Swarm, R., etc., Mat. Research innovations, 11:1 (2007). (date of the address: 25.04.2019).

12. Rubidium (Rb) - General discussion//URL of a dining: http://www.dcnutrition.com/Minerals/detail.cfm?RecordNumber=49 (date of the address: 2.04.2019).
13. Chrome//URL of Medical school of the University of Maryland: http://umm.edu/health/medical/altmed/supplement/chromium (date of the address: 15.04.2019).
14. Dangers of ARSENIC of RONALD EYSLER TO FISHES, WILD NATURE AND INVERTEBRATES: SYNOPTIC REVIEW//Biological Report. 1988. No. 85. Page 2-65.
15. Uranium: Biological information//URL WebElements: https://www.webelements.com/uranium/biology.html (date of the address: 25.05.2016).
16. Bromine - Br//URL address Lenntech: http://www.lenntech.com/periodic/elements/br.htm#ixzz49ZQwrIhG (date of the address: 25.05.2016).
17. Shiming DING, TAO LIANG, CHAOSHENG ZHANG, JUNCAI YAN, Zili ZHANG, AND QIN SUN4 the Role of ligands in accumulation and fractionation of rare-earth elements in plants / / Humana Press Inc. 2005. No. 73. Page 2-14.
18. Hafnium - Polovina//URL Lenntech: http://www.lenntech.com/periodic/elements/br.htm#ixzz49ZQwrIhG (date of the address: 16.04.2019).
19. Molybdenum (Mo) / / URL Lenntech: http://www.lenntech.com/periodic/elements/br.htm#ixzz49ZQwrIhG (date of the address: 19.04.2019).
20. Whether H. Sverrisson and S. Dalmannsdótttir Is molybdenum restriction for fixing of nitrogen in a clover in the Icelandic soil? / / The main minerals for plants, animals and the person. Reykjavík, Iceland: Hotel of the Seminar of NFJ No. 370 Loftleidir, 2005. Page 86-88.

Приложение А

(Справочное)

The physiological functions of the chemical elements in the animals

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ71	Бахолдина Анастасия Николаевна		

Руководитель ВКР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Барановская Наталья Владимировна	д.б.н.		

Консультант – лингвист отделения иностранных языков ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гутарева Надежда Юрьевна	к.п.н.		

Physiological functions of the chemical elements in an organism of the animals and the person

There are 92 elements which naturally meet on the Earth. For living beings only 11 of these elements are in the quantities exceeding a trace. For vertebrata, such as person, there are two additional elements which meet in large numbers, than trace quantities, it is iodine and iron. Any number of 0.01% or less is considered a microcell. The periodic table of elements has color coding below to show the elements found in a human body [1].

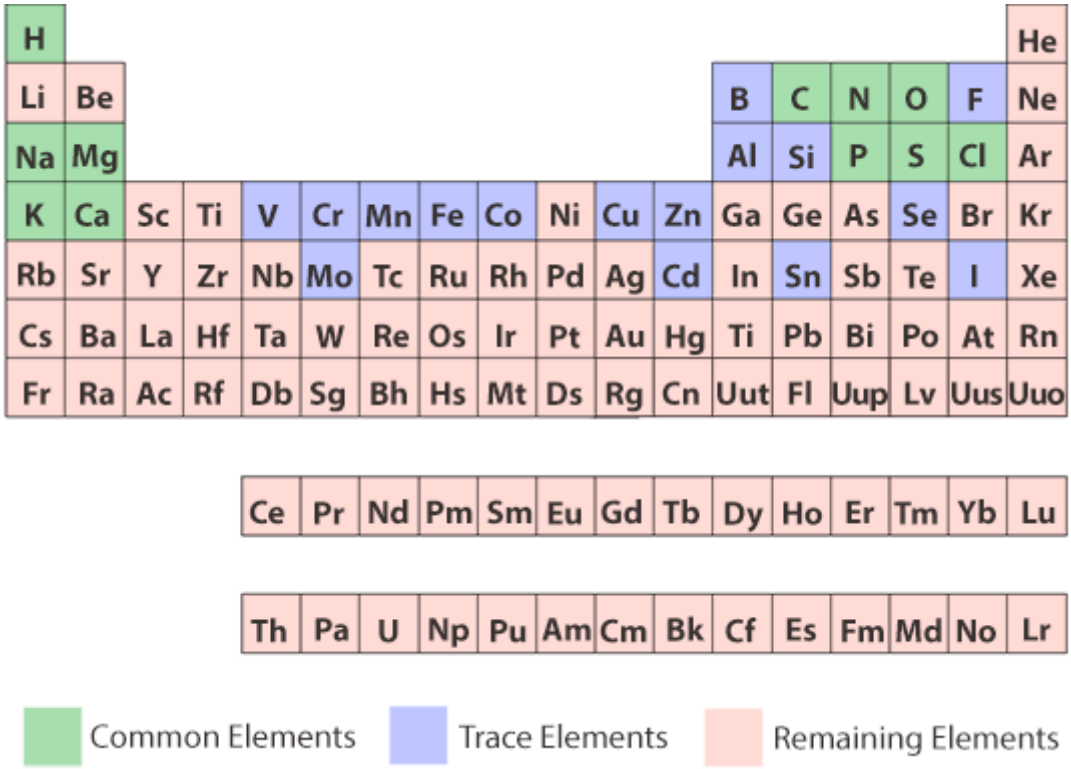

Figure 1. Elements found in the human body [1]

The elements which are found in an organism of the animals are distributed in decreasing order of percent of maintenance of an element in proportion to body weight in the figure 2 [2]. Four of the elements found in the human body make up the largest percentage of our body weight (96.2%). The four elements are oxygen, hydrogen, carbon, nitrogen.

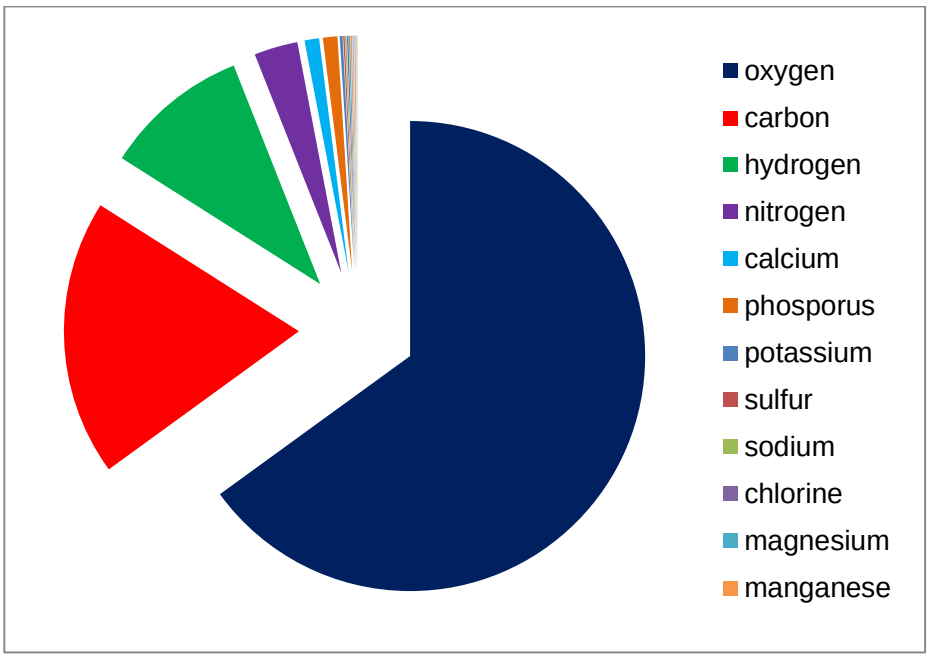

Figure 2. Content of chemical elements in animal's organisms [2]

Each chemical element is necessary for a live organism in the smallest quantities (from 0,1 to 0,000001%) most often it is the vital enzymes-catalytic protein which is produced by cages. For each separate look there is a certain set of the elements, but most often it is molybdenum, copper, borum and zinc. [3].

Chromium, manganese, cobalt, copper, magnesium, iron, zinc, molybdenum, selenium, and other elements that occur in very small amounts (usually less than 1 to 10 parts per million) as constituents of living organisms, and are necessary for their growth, development, and health. Whereas the shortage of trace elements in the body may result in stunted growth or even death, their presence in higher amounts is also harmful. They are also called **trace metals** [4].

The deficiency of a microelement and toxicity cause a big variety of the clinical effects in the animals in spite of the fact that the few are rather certain to resolve the diagnosis, without supporting investigation of the changes in the maintenance of a microelement of fabric or activity of the metabolic processes under the influence of delivery of a microelement. The research of such processes of the dependent of a microelement has showed that extensive changes often arise before obvious symptoms of a disease appear. Some of these subclinical effects

have pathological consequences and thus cannot be ignored. Many last estimates of the quantitative requirements of the animals for essential microelements are inexact. In spite of the fact that the recent work provides more accurate definition of the requirements, many of the general dietary components have noted the influence on efficiency with which such elements can be used from a diet. The recent proofs specify that such antagonists influence both absorption and the subsequent outcome of essential and toxic elements in body tissues, and these processes have to be taken into account at a research of an etiology of disturbances which as believe, belonged to the anomalies in delivery of a microelement. Their existence is not always given in to detection if the attention is concentrated on the analysis of a microelement of tissues of body or to the nature of the clinical defeats. If the complexity of the relations of the animal plant of the soil concerning delivery of a microelement is completely recognized in the interpretations of the data, a geochemical approach to the initial recognition of the areas connected with a high risk of the anomalies in a microelement deliver to animals, and the person has a considerable potential value. It is already obvious from the investigations on the level of the problems of a microelement at the animals. For the present its legality in the similar purposes in the person has been established less completely.

The impact of the trace elements on the plants and animals organisms were described in the figure below [5].

Table 1Essentiality and effects of the trace elements on the plant and animal nutrion in the terrestrial environment [5]

Element	Essential or beneficial to		Potential toxicity to		Comments
	Plants	Animals	Plants	Animals	
Ag	No	No			Interacts with Cu and Se
As	No	Yes	Yes	Yes	Phatotoxic before animal toxicity; may be carcinogenic
B	Yes	No	Yes		Narrow margin, especially in plants
Ba	No	Possible			Insolable; relatively nontoxic

Be	No	No	Yes	Yes	Speciation important; carcinogenic
Bi	No	No	Yes	Yes	Relatively nontozic
Cd	No	No	Yes	Yes	Narrow margin, enriched in food chain; carcinogenic; Itai-itai disease
Co	Yes	Yes	Yes	Yes	Relatively nontozic; high enrichment factor; carcinogenic
Cr	No	Yes	Yes		Speciation important;Cr^{6+} very toxic; otherwise relatively nontoxic; carcinogenic
Cu	Yes	Yes	Yes		Easily complexed in soils; narrow margin for plants and animals
F	No	Yes	Yes		Accumulative toxicity for plants and animals
Hg	No	No		Yes	Enriched in food chain; aquatic accumulation; Minamata disease
Mn	Yes	Yes	<pH 5		Wide margin; toxic in acid soils; among the least toxic
Mo	Yes	Yes		5-20 ppm	High enrichment in plants; narrow margin for animals
Ni	No	Yes	Yes	Yes	Very mobaile in plants; relatively nontoxic; carcinogenic
Pb	No	No	Yes	Yes	Aerial dispersion and primarily surfase deposited; cumulative poison
Sb	No	No		Yes	Insolable; relatively nontoxic
Se	Yes	Yes	Yes	4ppm	Narrow margin for animals; interacts with other trace metals
Sn	No	Yes		Yes	Relatively nontozxic; very low uptare by plants
Ti	No	Possible			Insolable; relatively nontoxic; possibly carcinogenic
Tl	No	No		Yes	Very mobaile in plants
V	Yes	Yes	Yes	Yes	Norrow margin and highly toxic in animals; high enrichment factor; carcinogenic
W	No	No			Very mobaile in plants; very rare and insoluble
Zn	Yes	Yes			Wide margin; easily complexed in soils; mayby lacking in some diets; relatively nontoxic

Extracted from Allawey (1968); Hewitt and Smith (1974); Loehr et al (1979); Zingaro (1979); Wood and Goldberg (1977); Luckey and Venugopal (1977); Underwood (1975;1977) Van Hook and Shults (1976); Miller and Neathery(1977)

The table given below gives amount of each chemical element found in a human body from the majority to the least rich. For each element there is a sum in mass units on average (70-kilogram) person, volume of an element and length of the party of a cube which would contain that sum of a clean element. The volumes of the firm and liquid elements are based on density in or on room temperature (where available) [6].

Oxygen is the richest element in the crust and in a body. 43 kilograms of a body of oxygen are found mainly as a component of the water making 70% of gross weight of a body. Oxygen is also a compound component of all proteins, nucleic acids (DNA and RNA), carbohydrates and fats. Rubidium is the richest element in a body (0.68 g) which has no known biological role (silicone which a little more is a lot of, you can, or cannot have metabolic function). Vanadium is the least rich element of a body (0.11 mg) which has the known biological role accompanied with cobalt (3 mg), the last being a component of B12 [6] vitamin.

Table 2. The amount of each chemical element found in the human body [6]

№	**Element**	**Mass of element in a 70-kg person**	**Volume of purified element**	**Element would comprise a cube this long on a side:**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	O	43 kg	37l	33.5 cm
2	C	16 kg	7.08 l	19.2 cm
3	H	7 kg	98.6 l	46.2 cm
4	N	1.8 kg	2.05 l	12.7 cm
5	C	1.0 kg	645 ml	8.64 cm
6	P	780 g	429 ml	7.54 cm
7	K	140 g	162 ml	5.46 cm

8	S	140 g	67.6 mL	4.07 cm
9	Na	100 g	103 ml	4.69 cm
10	Cl	95 g	63 ml	3.98 cm
11	Mg	19 g	10.9 ml	2.22 cm
12	Fe	4.2 g	0.53 ml	8.1 mm
13	F	2.6 g	1.72 ml	1.20 cm
14	Zn	2.3 g	0.32 ml	6.9 mm
15	Si	1.0 g	0.43 ml	7.5 mm
16	Rb	0.68 g	0.44 ml	7.6 mm
17	Sr	0.32 g	0.13 ml	5.0 mm
18	Br	0.26 g	64.2 ml	4.0 mm
19	Pb	0.12 g	10.6 ml	2.2 mm
20	Cu	72 mg	8.04 ml	2.0 mm
21	Al	60 mg	22 ml	2.8 mm
22	Cd	50 mg	5.78 ml	1.8 mm
23	Ce	40 mg	4.85 ml	1.7 mm
24	Ba	22 mg	6.12 ml	1.8 mm
25	I	20 mg	4.06 ml	1.6 mm
26	Sn	20 mg	3.48 ml	1.5 mm
27	Ti	20 mg	4.41 ml	1.6 mm
28	B	18 mg	7.69ml	2.0 mm
29	Ni	15 mg	1.69 ml	1.2 mm
30	Se	15 mg	3.13 ml	1.5 mm
31	Cr	14 mg	1.95 ml	1.3 mm
32	Mn	12 mg	1.61 ml	1.2 mm
33	As	7 mg	1.21 ml	1.1 mm
34	Li	7 mg	13.1 ml	2.4 mm
35	Ce	6 mg	3.2 ml	1.5 mm
36	Hg	6 mg	0.44 ml	0.8 mm
37	Ge	5 mg	0.94 ml	1.0 mm
38	Mo	5 mg	0.49 ml	0.8 mm
39	Co	3 mg	0.34 ml	0.7 mm
40	Sb	2 mg	0.30 ml	0.7 mm
41	Ag	2 mg	0.19ml	0.6 mm
42	Nb	1.5 mg	0.18 ml	0.6 mm
43	Zr	1 mg	0.15 ml	0.54 mm
44	La	0.8 mg	0.13 ml	0.51 mm
45	Ga	0.7 mg	0.12 ml	0.49 mm
46	Te	0.7 mg	0.11 ml	0.48 mm
47	Y	0.6 mg	0.13 ml	0.51 mm
48	Bi	0.5 mg	51 ml	0.37 mm

49	Tl	0.5 mg	42 ml	0.35 mm
50	In	0.4 mg	55 ml	0.38 mm
51	Au	0.2 mg	10 ml	0.22 mm
52	Sc	0.2 mg	67 ml	0.41 mm
53	Ta	0.2 mg	12 ml	0.23 mm
54	V	0.11 mg	18 ml	0.26 mm
55	Th	0.1 mg	8.5 ml	0.20 mm
56	U	0.1 mg	5.3 ml	0.17 mm
57	Sm	50 mg	6.7ml	0.19 mm
58	Be	36 mg	20 ml	0.27 mm
59	W	20 mg	1.0 ml	0.10 mm

The role of other chemical elements in humans and animals organisms described below. The contents of these elements were analyzed in the scientific work.

Calcium One of the important elements for an organism is calcium. Calcium plays an important role at nitrogen metabolism at plants. At small intake of calcium for food of plants there is a reduction of the size of chlorolayers. As the most widespread inorganic element calcium is present at teeth, bones in the form of mineral and apatite of calcium. Calcium is distributed on all fabrics where it plays a special role in control of transfer of a nervous impulse, fibrillation, muscular activity and permeability of cages. The deficiency of calcium is shown in developing of rickets, nervous breakdowns and convulsive muscular contractions, violation of the mechanism of fibrillation. Vitamin D considerably improves comprehensibility of ions of calcium, and the value of this vitamin at treatment of rickets is partially based on this effect. Big consumption of calcium leads to excessive calcification and stones in kidneys.

Sodium The main content of sodium is organism liquids. By means of sodium there is maintenance of volume of blood and arterial blood pressure, because of water deduction. By transfer of nervous impulses and cellular osmotic pressure sodium is also important. The high use of sodium is applied to increase in arterial blood pressure. The risk of high blood pressure can be reduced at reduction of consumption of sodium in a diet of the person. [7].

Iron

Iron is necessary for a number of very difficult processes which constantly happen at molecular level and which are necessary for human life. Iron is required for production of red blood cells (the process known as a hemopoiesis), but it also is a part of the hemoglobin (that is a pigment of red blood cells) contacting oxygen and thus facilitating its transport from lungs through arteries for all cells on all organism [7]. Iron plays an important role in metabolic processes of animals, being the vital representative in cells of all mammals. Function of iron in an organism is limited almost only to transfer of oxygen in blood through hemoglobin. It is also present at some enzymes which catalyze reactions of cellular oxidation. In a human body the richest with iron bodies are a liver and a spleen. Though in smaller quantity, it is also present at bones, at marrow, at kidneys and intestines. The adult man absorbs about 5 mg of iron a day while the woman absorbs a little more to offset losses during periods or pregnancy. Absorption of iron is more at children, exceeding 10-15 mg a day. There are several salts of iron, such as ferrous sulfate which are very effective at treatment of anemia because of deficiency of iron. From the richest products in iron the liver, fish and an egg yolk, beans, peas and, generally, all green vegetables is excreted. [2].

Cobalt is necessary for the person and animals. It is known as the main component of cobalamine also known as B12 vitamin which is the biological tank of cobalt as a "ultra-trace" element. At ruminants the bacteria found in them turn cobalt salts into connection which can be produced only by bacteria: it is B12 vitamin. Cobalt atom in B12 vitamin is attached and surrounded by methyl group and cyanic group or hydroxyl group [8].

Zinc is called "an irreplaceable microelement" because not enough zinc is necessary for human health. Zinc is used for treatment and prevention of deficiency of zinc and its consequences, including a growth inhibition and acute diarrhea at children and also slows healing of wounds. It is also used for strengthening of the immune system, treatment of cold and recurrent ear infections and also for prevention of lower respiratory tract infections. It is also used for

malaria and other diseases caused by parasites. Zinc, being important mineral, plays the vital role in synthesis of protein and helps to regulate production of cells in the immune system of a human body. Zinc generally contains in the strongest muscles of a body and in especially high concentrations contains in white and erythrocytes, an eye retina, skin, a liver, kidneys, bones and a pancreas. [9].

It is known that **argent** is an effective antibiotic and an antiseptic agent, its mechanism of action remains a subject of discussions. The most widespread theory is the theory of an oligodinamika in which silver gets to an organism and closely contacts the proteins rich with cysteine, causing inhibition. Besides, other silver and proteinaceous bonds can be formed between amine, carboxyl, phosphatic and imidazolny groups that leads to sedimentation of Ag-protein [10]. The alternative theory is that silver interferes with DNA replication, causing the programmed death of cells. [11].

Biological interest in **rubidium and cesium** close physical and chemical connection with potassium and their presence at living tissues at higher concentrations in comparison with potassium, than stimulated them in earth's environment. The relations between potassium and rubidium and also between cesium and potassium were found in various physiological processes. These relations exist in such various actions as their ability to neutralize toxic effect of lithium on larvae of fishes or to affect mobility of spermatozoa, enzymatic ability of yeast and use of intermediate links of a tricarboxylic acid cycle the isolated mitochondrions. Their extracellular ionic concentration also influence rest potential in nervous and muscular drugs and configurations of electrocardiograms. The described metabolic interchangeability assumes that rubidium or cesium can have ability to substitute potassium. Rubidium and, to a lesser extent, cesium can replace potassium as nutrient for growth of yeast and eggs of sea hedgehogs. This nutritious displacing power can be extended to bacteria, but the highest animals are pickier. Addition of rubidium or cesium in diets with deficiency of potassium prevents emergence of characteristic defeats in kidneys and muscles in rats and

during a short span provides almost normal growth until death inevitably comes. [11].

Chrome is important mineral which plays a role in how insulin helps an organism to regulate sugar level in blood. Insulin is a hormone which the organism uses for transformation of sugar, starch and other food into the energy necessary for daily activity [12]. The major factors defining toxicity of compounds of chrome are the oxidation level and solubility. The Cr (VI) connections which are powerful oxidizers and, therefore, tend to cause irritation and corrosion, are systemically much more toxic, than the Cr (III) connections, considering similar quantities and solubility. Though mechanisms of biological interaction are uncertain, this change in toxicity can be connected with ease with which Cr (VI) can pass through cellular membranes and its subsequent intracellular restoration before reactive intermediate connections.

Arsenic is rather general element occurring in air, water, the soil and all living tissues. It takes the place of the 20th much in the crust, the 14th in sea water and the 12th in a human body. Arsenic is teratogeny and cancerogenic substance which can cross placentary barriers and make pre-natal death and malformations in many species of mammals. In spite of the fact that it is cancerogenic at people, proofs of the caused arsenic onkogennost at other mammals are insufficient. As it paradoxically proofs collect, that arsenic on the nutritious properties is important or useful. Arsenical effects of deficiency, such as weak growth, reduced survival and forbade reproduction, the fed diets containing were registered at mammals. Episodes of arsenical poisoning are air, sharp or subsharp; seldom face chronic cases of arsenosis in any versions except the person. The only doses for intake of the arsenical connections fatal to 50% of the sensitive checked versions, fluctuated from the body weight (BW) on 17 up to 48 mg/kg at birds and from 2.5 to BW on 33 mg/kg at mammals. On susceptible species of mammals had negative impact in chronic doses of As/kg BW on 1 - 10 mg or diets of As/kg on 50 mg. Sensitive water versions were damaged at water concentration of 19 - 48 ug As/l (the American criterion of drinking water of the Environmental Protection Agency of

protection of human health is 50 ug/l), As/kg diet on 120 mg, or (in case of freshwater fish) residues of fabric> new weight on 1.3 mg/kg. Adverse effects to grain crops and vegetation were registered at the level of 3 - 28 mg of water-soluble As/l (equivalent to all soil of As/kg on about 25 - 85 mg) and at atmospheric concentration> 3.9 ug As/m3 [14].

Uranium does not meet substantially in the biosphere and therefore usually should not constitute danger. However now it is found in small amounts in some areas of the biosphere as a result of loss from atomic bombs and radiation leaks from nuclear facilities. Because of radiation hazard only qualified specialists in the accredited institution have to handle uranium and its connections. Its connection can cause serious problems with kidneys. Uranium is carcinogen, that is it causes cancer. Because of high-level radioactivity uranium is exposed to special methods of the address and precautionary measures [7].

Intoxication of the person **thorium** can result from accidental / professional inhalation, ingestion and open absorption of wounds / skin. Irrespective of ways of internalization, Th it is absorbed and transferred by blood to the main places of accumulation, such as liver and bones. If it gets through inhalation, it collects in lungs as one of the main places of keeping. Effects 232Th generally depend on solubility / a chemical form, a way of influence, the size of particles and amount of internalizovanny isotope [21]. People will be always affected by a small amount of thorium through air, food and water because it meets almost everywhere on the earth. All people absorb a part of thorium through food or drinking water, and quantities in air are so small that absorption through air can usually be ignored. Uncontrollable large amounts of thorium can be found near places of formation of hazardous waste where thorium was not removed according to appropriate procedures. The people living near these places of formation of hazardous waste can be affected by bigger amount of thorium, than usually because they breathe the dust inflated by wind and therefore that it finally gets to food which is grown up near this place. [14].

Bromine corrodes tissues of the person in liquid state, and its couples irritate eyes and a throat. Vapors of bromine are very toxic at inhalation. People can absorb organic broma through skin, with food and during breath. Organic broma are widely used as sprays for extermination of insects and other undesirable wreckers. But they not only are poisonous for animals against whom they are used, but also for larger animals. In many cases they are also poisonous for people. The most important consequences for health which can be caused by bromsoderzhashchy organic pollutants are disturbance of work of a nervous system and disturbance in genetic materials. But organic broma can also lead to damage of such bodies as a liver, kidneys, lungs and a mammary gland, and can cause disturbance of work of a stomach and digestive tract. Some forms of organic brom, such as etilenbry, can even cause cancer. Inorganic broma meet in the nature, but though they meet in the natural way, people added too much for these years. Through food and drinking water people absorb high doses of inorganic bromine. These broma can injure a nervous system and a thyroid gland. Organic broma are often applied as disinfecting and protective agents because of their harmful effects on microorganisms. When they are applied in greenhouses and on agricultural grounds, they can easily be washed away in a surface water that has very negative impact on health of water fleas, fishes, lobsters and seaweed. Organic broma are also harmful to mammals, especially when they collect in bodies of their victims. The most important impacts on animals is an injury of nerves and, besides, DNA damage which can also increase the probability of development of cancer. Absorption of organic bromine happens through food, through breath and through skin. Organic broma are not really biodegradable; when they decay, inorganic broma will consist. They can injure a nervous system when high doses are absorbed. In the past it happened that organic broma got to food of cattle. Thousands of cows and pigs had to be killed to prevent infection of people. Cattle suffered from such symptoms as injury of a liver, loss of sight and exhaustion of growth, decrease in immunity, decrease in production of milk and infertility and also children with disturbances of a form [16].

The biogeochemical behavior of **rare-earth elements** (RZE) is insufficiently studied due to the lack of reliable and sufficient field data. RZE (2-6) Possible Mass Spectrometry (ICP-MS) (1) conducts significantly in bioaccumulation processes. Under natural conditions concentration of RZE in plants are extremely various. For example, about 700 нг/g La was registered at a species of a fern (Matteuccia) (7), but the needles of the Norwegian fir-tree (Picea abies) (8) can have it less than 10 нг/g. The possible reasons of distinction include a difference in the maintenance of RZE in soils and species-specific absorption of RZE plants (9–12) [17].

Hafnium metal usually does not cause problems, but all compounds of hafnium should be considered as toxic though as it is represented, initial data speak about limitation of danger. Metal dust constitutes danger of the fire and explosion.

Metal of hafnium has no known toxicity. Metal is completely insoluble in water, saline solutions or chemicals of an organism. Influence of hafnium can happen at inhalation, ingestion and contact with an eye or skin.

Excessive distribution on hafnium and its connections can cause weak irritation of eyes, skin and mucous membranes.

Signs and symptoms of chronic influence of hafnium at the person were not reported.

Impact on animals: Data on toxicity of metal of hafnium or its dust are not enough. Researches on animals show that compounds of hafnium cause irritation of eyes, skin and a mucous membrane and also injury of a liver. Oral LD50 of tetrachloride of hafnium at rats makes 2,362 mg/kg, and intraperitoneal LD 50 at mice for oxychloride of hafnium makes 112 mg/kg.

(LD50 = the Lethal dose 50 = the Single dose of substance which causes death of 50% of population of animals of influence of this substance any different way, in addition to inhalation. LD50 usually is expressed in milligrams or grams of material on kilogram of weight of an animal (mg/kg or g/kg).) No messages about negative impact on the environment arrived [18].

Manganese not only helps with forming of enzymes, but also is also necessary for their activation. It works with antioxidant, helps to develop bones and cures wounds by increase in production of collagen. Good sources of manganese include pineapple, cranky, the whole grain and beans. As manganese, molybdenum helps to activate some enzymes and allows normal function of a cell. Dietary sources of molybdenum include milk, beans, whole-grain breads and nuts [19].

Molybdenum (Mo) it is necessary for the enzymes reducing nitrate at the plants and for enzyme nitrate which is key enzyme in biological fixing of nitrogen. Because of symbiotic fixing of nitrogen of beans they need higher number of Mo, than most other plants. All that is needed is all that is needed, and the fact that most plant species are highly susceptible to the influence of molybdenum during video exchange. At the same time, the pH level in the mammary glands is becoming less and less accessible, and the deficit may increase in size, which requires a fairly large amount of molybdenum. Mo's keeping in the majority of soils in the world is in an interval of 0.2 - 5.0 mg/kg. In soils of pH peat can be low and there is an opportunity that biological fixing of nitrogen symbiosis of a bean-rhizobia could be limited to low available molybdenum. There are no many results of researches of the soil, there was Mo's keeping of the Icelandic soils, was measured. Some results of east Iceland show not impregnated soil to contain 0.5 - 0.8 mg/kg. It was found that concentration of molybdenum in the Icelandic rivers and lakes very variable and in some areas very low and could limit in certain cases for primary productivity in some lakes [20].