

Инженерная школа природных ресурсов

Направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Геоэкология»

Отделение геологии

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

Тема работы
<b>Химические элементы и частота встречаемости их микроминеральных фаз в составе крови жителей населенных пунктов Томской и Челябинской областей</b>

УДК 612.111.1(=1.470.55)(=1.571.16)

**Студент**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г51	Дементьева Алина Валерьевна		

**Руководитель ВКР**

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

**Консультант**

Старший преподаватель	Наркович Дина Владимировна	Кандидат геолого-минералогических наук		
-----------------------	----------------------------	--	--	--

**КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кащук Ирина Вадимовна	Кандидат технических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белоенко Елена Владимировна	Кандидат технических наук		

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отделения геологии	Азарова Светлана Валерьевна	Кандидат геолого-минералогических наук		

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

Инженерная школа природных ресурсов  
 Направление подготовки (специальность) 05.03.06 «Экология и природопользование»,  
профиль «Геоэкология»  
 Уровень образования бакалавриат  
 Отделение геологии  
 Период выполнения (весенний семестр 2018/2019 учебного года)

Форма представления работы:

бакалаврская работа

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

### КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН

выполнения выпускной квалификационной работы студента гр. 2Г51 Дементьевой А. В.  
 на тему: «Химические элементы и частота встречаемости их микроминеральных фаз в  
 составе крови жителей населенных пунктов Томской и Челябинской областей»

Срок сдачи студентом выполненной работы:	31.05.2019
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
30.02.2019	<i>Глава 1 Административно-географическое и геоэкологическое состояние территорий исследования</i>	10
20.03.2019	<i>Глава 2 Материалы и методы исследования</i>	10
18.05.2019	<i>Глава 3 Индикаторная роль элементного состава крови человека</i>	20
31.05.2019	<i>Глава 4 Микроминеральный и элементный состав крови населения</i>	20
31.05.2019	<i>Глава 5 Социальная ответственность</i>	10
31.05.2019	<i>Глава 6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	10

#### СОСТАВИЛ Руководитель ВКР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Барановская Н. В.	Д.б.н., доцент		
Консультант	Наркович Д. В.	к.г.-м.н.		

#### СОГЛАСОВАНО:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ООП	Азарова С. В.	к.г.-м.н.		

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

Инженерная школа природных ресурсов

Направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Геоэкология»

Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

\_\_\_\_\_    \_\_\_\_\_    Азарова С.В.  
 (Подпись)    (Дата)    (Ф.И.О.)

### ЗАДАНИЕ

#### на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы
---------------------

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

Студенту:

Группа	ФИО
2Г51	Дементьевой Алине Валерьевне

Тема работы:

<b>Химические элементы и частота встречаемости их микроминеральных фаз в составе крови жителей населенных пунктов Томской и Челябинской областей</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	14.05.2019 №3728/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p style="text-align: center;">Материалы научных исследований кафедры ГЭГХ, результаты УИРС и НИРС полученные в течение 4 лет обучения на кафедре ГЭГХ ТПУ</p>
---	--

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Административно – географическое и геэкологическое состояние территорий исследования</li> <li>2. Материалы и методы исследования</li> <li>3. Индикаторная роль элементного состава крови человека</li> <li>4. Элементный и микроминеральный состав крови населения</li> <li>5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</li> <li>6. Социальная ответственность</li> </ol>
<p><b>Перечень графического материала</b>  <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>  <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p><b>Раздел</b></p>	<p><b>Консультант</b></p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>доцент, Кашук И.В.</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>доцент, Белоенко Е.В</p>

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	<p><b>15.11.2018</b></p>
--	--------------------------

**Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p>Профессор</p>	<p>Барановская Наталья Владимировна</p>	<p>Доктор биологических наук, доцент</p>		
<p>Старший преподаватель</p>	<p>Наркович Дина Владимировна</p>	<p>Кандидат геолого-минералогических наук</p>		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p>2Г51</p>	<p>Дементьева Алина Валерьевна</p>		

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

Студенту:

Группа	ФИО
2Г51	Дементьева Алина Валерьевна

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Бакалавриат	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	При проведении исследования используется база лабораторий ТПУ; в исследовании задействованы 2 человека: научный сотрудник, научный руководитель
2. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Отчисления во внебюджетные фонды 30%

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

1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	Описание потенциального потребителя, SWOT-анализ
2. Формирование плана и графика разработки	Планирование научно-исследовательских работ, определение действующих лиц, длительности и трудоемкости работ
3. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)	Расчет бюджетной стоимости на проведение научного исследования по теме: «Химические элементы и частота встречаемости их микроминеральных фаз в составе крови жителей Томской и Челябинской областей»
4. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, экономической эффективности исследования	Оценка интегрального финансового показателя и интегральных показателей эффективности и ресурсоэффективности

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

1. Матрица SWOT
2. Диаграмма Ганта

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	<b>22.03.2019</b>
--	-------------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кащук Ирина Вадимовна	канд. техн. наук		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г51	Дементьева Алина Валерьевна		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2Г51	Дементьевой Алине Валерьевне

Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Геологии
Уровень образования	бакалавриат	Направление/специальность	Экология и природопользование

Тема ВКР:

Химические элементы и частота встречаемости их микроминеральных фаз в составе крови жителей населенных пунктов Томской и Челябинской областей	
<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<i>Объектом исследования являются данные ИНАА, полученные в результате анализа сухого остатка крови, а также данные, полученные в результате исследования сухого остатка крови на сканирующем электронном микроскопе</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя</li> </ul>	<i>ТК РФ, ГОСТ 12.0.003-2015, ГОСТ 12.1.005-88, ГОСТ 12.1.012-2004, СанПиН 2.2.4.548-96, ГОСТ 12.1.038-82, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03, ГОСТ 12.1.004-91, СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, ГОСТ 12.1.003-2014</i>
<b>2. Производственная безопасность:</b> 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	<i>Опасные факторы: поражение электрическим током; вредные факторы: отклонение показателей микроклимата, недостаточная освещенность рабочей зоны; электромагнитное излучение; степень нервно-эмоционального напряжения; шум.</i>
<b>3. Экологическая безопасность:</b>	<i>Вредное воздействие на литосферу проявляется в излучении радиоактивных элементов облученными пробами при захоронении, а также негативное воздействие на литосферу при утилизации компьютеров и оргтехники</i>
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	<i>Пожароопасность</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	<b>22.03.2019</b>
--	-------------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ООД ТПУ	Белоенко Е.В.	К.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Г51	Дементьева Алина Валерьевна		

## Реферат

Выпускная квалификационная работа 86 страниц, 12 рисунков, 31 таблиц, 42 источника.

Ключевые слова: кровь, сухой остаток крови, химические элементы, инструментальный нейтронно-активационный анализ, микроминеральная фаза, сканирующая электронная микроскопия.

Объектом исследования является кровь жителей населенных пунктов Томской и Челябинской областей.

Цель работы - определение частоты встречаемости минеральных фаз химических элементов в крови доноров, проживающих в некоторых населенных пунктах Томской и Челябинской областей с помощью сканирующей электронной микроскопии.

На территории населенных пунктов Наумовка и Зырянское Томской области и Аргаяш Челябинской области были отобраны пробы крови жителей профессором Барановской Н.В., при помощи метода инструментальный нейтронно-активационный анализ (ИНАА) изучен элементный состав крови доноров, а также методом сканирующей электронной микроскопии исследован и проанализирован микроминеральный состав биоматериала. В ходе работы был проведен обзор научной литературы, также были посчитаны кларки концентрации химических элементов, определены элементы, накапливающиеся в крови жителей населенных пунктов, построен график среднего содержания химических элементов в крови доноров и, в целом, были сделаны выводы об элементном составе крови жителей населенных пунктов Томской и Челябинской областей. В ходе исследования была рассчитана частота встречаемости микроминеральных фаз химических элементов в крови жителей населенных пунктов, определены различия микроминерального состава крови жителей населенных пунктов, сделаны выводы о возможных причинах проявления тех или иных минеральных фаз.

Область применения: геоэкологические и биогеохимические исследования.

В будущем планируется более углубленное, изучение данных территорий, написание статей, опубликование полученных данных.



## Оглавление

Реферат .....	7
Введение .....	12
Глава 1. Административно – географическое и геоэкологическое состояние территорий исследования .....	14
1.1. Географическое положение .....	14
1.2. Геологическое строение и рельеф .....	16
1.3 Климат.....	17
1.4 Почвы .....	18
1.5 Животный и растительный мир.....	19
1.6. Гидрография .....	20
1.7 Полезные ископаемые.....	22
1.8 Геоэкологическая характеристика .....	23
Глава 2. Материалы и методы исследования.....	28
2.1 Материалы и их пробоподготовка.....	28
2.2 Методы исследования .....	29
2.2.1 Метод ИНАА .....	29
2.2.2 Метод сканирующей электронной микроскопии .....	30
2.2.3 Расчетные методы .....	31
Глава 3. Индикаторная роль элементного состава крови человека.....	33
Глава 4. Микроминеральный и элементный состав крови населения.....	37
4.1 Исследования методом ИНАА .....	37
4.2 Исследования методом сканирующей электронной микроскопии .....	37
Глава 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .....	38
5.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения .....	39
5.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования.....	39
5.1.2. SWOT-анализ.....	39
5.2 Планирование этапов и выполнения работ проводимого научного исследования .....	42

5.2.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	42
5.2.2 Разработка графика проведения научного исследования .....	44
5.3 Бюджет научного исследования .....	45
5.3.1 Расчет затрат на материалы для научно-исследовательской работы ...	45
5.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ .....	46
5.3.3 Расчет затрат на оплату труда .....	47
5.3.4 Контрагентные расходы.....	48
5.3.5 Накладные расходы.....	49
5.3.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательской работы ....	49
5.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, экономической эффективности исследования .....	50
Выводы по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».....	52
Глава 6. Социальная ответственность.....	54
6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	55
6.1.1 Специальные (характерные для рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства .....	55
6.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя .....	56
6.2 Производственная безопасность .....	56
6.2.1 Анализ вредных и опасных производственных факторов, которые могут возникнуть при проведении исследований.....	56
6.3 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя.....	57
6.3.1 Лабораторный и камеральный этап.....	57
6.4 Экологическая безопасность .....	62
6.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	63
Выводы по разделу «Социальная ответственность» .....	63
Заключение .....	65
Список литературы .....	66

### **Список сокращений:**

СХК – Сибирский химический комбинат

ТЭЦ – теплоэлектростанция

ПО – производственное объединение

СЭМ – сканирующая электронная микроскопия

ИНАА - инструментально нейтронно-активационный анализ

ПК – персональный компьютер

ЭВМ – электронно-вычислительная машина

## Введение

Изучение минерального состава крови, органов и тканей в настоящее время приобретают все большую актуальность, так как появились методы, позволяющие проводить данные исследования и рассмотреть микромир крови.

Кровь и ее химический состав является индикаторным показателем, реагирующим на антропогенные изменения природных сред, что выражается в изменении уровней накопления и пространственных особенностей распределения элементов и их отношений. Также, кровь в отличие от других тканей проще изучать. У нее травматичный отбор, но это доступнее, чем изучать какие-либо внутренние органы человека.

В настоящее время исследование минералообразования в крови приобретает все больший резонанс в связи с увеличившимся в последние годы процентом патогенного образования минералов в кровеносных сосудах и сердечных клапанах при атеросклерозе - заболевании, связанном с осаждением солей кальция в сосудах.

Минералообразование в кровеносных сосудах, сердечных клапанах и других системах организма связано с целым рядом факторов как экзогенного характера, так и эндогенного, этот факт является весьма актуальным и служит предпосылкой для данного исследования.

Целью исследования является определение частоты встречаемости минеральных фаз химических элементов в крови доноров, проживающих в некоторых населенных пунктах Томской и Челябинской областей с помощью сканирующей электронной микроскопии.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

1. Подготовить пробы крови для исследования на сканирующем электронном микроскопе.
2. Исследовать пробы с использованием сканирующей электронной микроскопии.
3. Изучить микроминеральные фазы в составе крови.

4. Оценить влияние факторов окружающей среды на минеральный состав крови человека.

Таким образом, объектом исследования в данной работе является минеральный состав крови жителей населенных пунктов Томской и Челябинской областей, а предметом – химических элементы и частота встречаемости их микроминеральных фаз в составе крови жителей населенных пунктов Томской и Челябинской областей.

Пробы крови доноров, ставшие статистическим материалом для нашего исследования, были предоставлены и отобраны Барановской Н.В.

# Глава 1. Административно – географическое и геоэкологическое состояние территорий исследования

## 1.1. Географическое положение

**Томская область.** Томская область расположена в юго-восточной части Западно - Сибирской равнины, входит в состав Сибирского федерального округа и граничит с Тюменской, Омской, Новосибирской, Кемеровской областями, Ханты-Мансийским автономным округом и Красноярским краем [4]. Административный центр – город Томск. Около 85 % региона относится к труднодоступным зонам, которые приравниваются к районам Крайнего Севера.

Общая площадь Томской области – 314319 км<sup>2</sup>.



Рисунок 1 – Карта – схема Томской области [41]

**Село Наумовка, Томская область.** Наумовка – село в Томской области, является административным центром Наумовского сельского поселения. Наумовка расположена в северо-восточном направлении в 45 км от г. Томска и находится в зоне влияния СХК, непосредственно прилегая к следу от радиационной аварии на этом объекте в 1993 г.

**Село Зырянское, Томская область.** Зырянское - село в Томской области, является административным центром Зыряновского сельского поселения. Село Зырянское расположено в 130 км от г. Томска в северо-восточном направлении на реке Чулым.

**Челябинская область.** Челябинская область входит в состав Уральского федерального округа и расположена на восточном склоне Южного Урала и прилегающих к нему частях Зауральской равнины и Западно - Сибирской низменности [31]. Регион граничит с Курганской, Оренбургской, Свердловской областями, Республикой Башкортостан и на юго-востоке с Казахстаном. Административным центром области является город Челябинск.

Общая площадь Челябинской области – 88,5 тыс. км<sup>2</sup>.

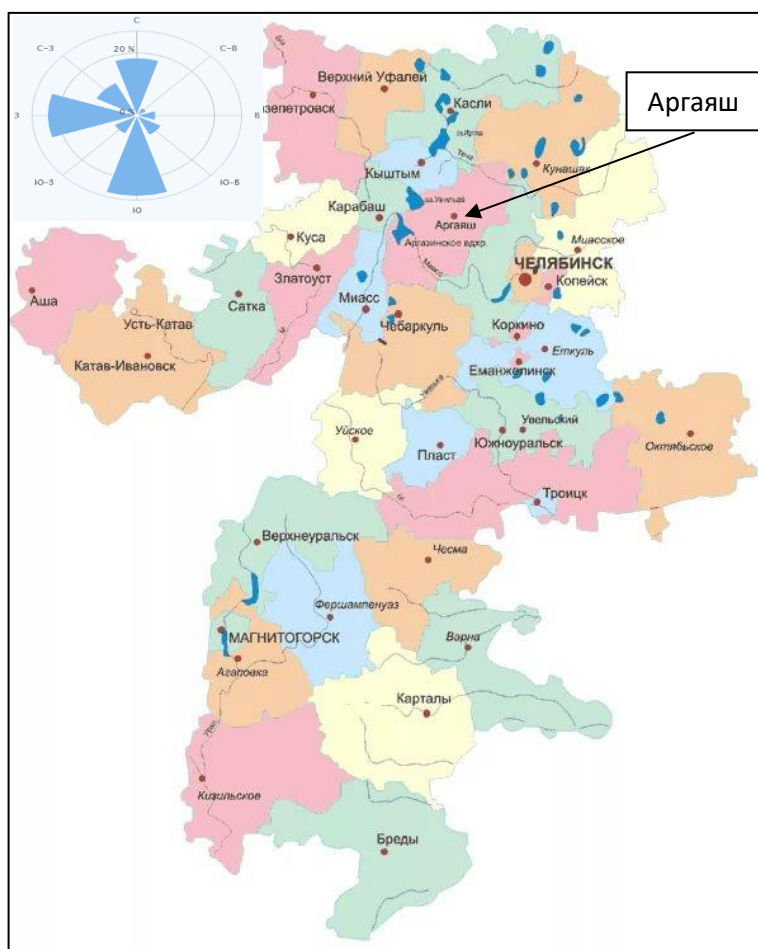


Рисунок 2 – Карта – схема Челябинской области [42]

**Село Аргаяш, Челябинская область.** Аргаяш – село, расположенное в северной части Челябинской области, является административным центром

Аргаяшского района и находится в 56 км северо-западнее от столицы Челябинского региона – г. Челябинска на озере Аргаяш.

## *1.2. Геологическое строение и рельеф*

**Томская область.** Томская область расположена в юго-восточной части Западно - Сибирской платформы [32]. Платформенный чехол сложен юрско-кайнозойскими терригенными, частично угленосными и кремнистыми, отложениями. Широко распространены по площади четвертичные озёрно-аллювиальные и аллювиальные накопления, в южной части лёссы, на крайнем севере ледниковые и водно-ледниковые образования. Глубина залегания складчатого основания изменяется от 4–6 км в пределах локальных впадин и прогибов до 2–3 км на поднятиях; постепенно уменьшается в юго-восточном направлении, где на поверхность выступают среднедевонско-пермские терригенные и вулканогенные толщи позднегерцинской Томь-Колыванской складчато-надвиговой зоны Алтае-Саянской области, которые наложены на кембрийские дислоцированные комплексы Кузнецкого Алатау.

Рельеф Томской области представляет из себя заболоченные пологовистые равнины высотой около 200 м на правом побережье долины реки Обь. Болота покрывают до 40% площади региона, речные долины лишь 1/5 часть. На левом побережье долины р. Обь распространяется Васюганская равнина высотой порядка 100-120 м.

**Челябинская область.** По составу, происхождению, возрасту и степени геологической раздробленности горных пород Уральский регион разделяется на геологические структуры, которые были образованы в эру палеозоя [6]. Таким образом, с запада на восток существуют: Предуральский прогиб, Западно - Сибирская зона складчатости, Центрально-Уральское поднятие, Магнитогорский прогиб, Восточно-Уральская зона прогибов и поднятий и Зауральское поднятие.



По характеру поверхности Челябинскую область разделяют на западную и восточную части [31]. Соответственно, первая характеризуется грядовохолмистым рельефом, а вторая – равниной с множеством впадин, пологими гривами и межгривенными понижениями.

Основная часть горного рельефа Челябинского региона распространена на южном участке Среднего Урала, а также на северной части Южного Урала.

### *1.3 Климат*

**Томская область.** Томская область характеризуется континентальным климатом. Зима холодная и продолжительная. Средняя температура января от -19 °С на юге до -23 °С на северо-востоке. Абсолютный минимум -58 °С. Зима наступает в ноябре, постоянная толщина снежного покрова держится около 170 дней и достигает 60 см. Лето, чаще всего, короткое, жаркое, достаточно влажное, максимальная температура воздуха достигается в самом теплом месяце лета – июле и равняется +36 °С. Среднегодовая температура воздуха равняется 0,9 °С.

Преобладающими ветрами в Томской области являются южные и юго-западные ветры, летом чаще всего дуют северные ветра [11]. Скорость ветра в Томской области в среднем достигает 3,1 м/с. Наивысшие скорости ветра в год приходятся на зимние месяцы, наименьшие – на летние. Более 15 м/с наблюдается 19-21 день в году.

Среднегодовое количество осадков в Томской области равняется примерно 568 мм. Наибольшая часть годового количества осадков выпадает в теплое время года.

**Челябинская область.** Климат Челябинской области – континентальный. Челябинский регион характеризуется долгой холодной зимой с постоянным снежным покровом, и коротким, периодически жарким, летом [1]. Снежный покров устойчив в среднем 150 -170 дней в году и достигает мощности 0-80 см для равнинных местностей и 25-30 см для горного рельефа. Самым

холодным месяцем является январь со средней температурой воздуха – 17 °С, самым теплым – июль со средней температурой воздуха +18 °С.

Преобладающими ветрами Челябинской области в период года с сентября по май являются южного и юго-западного направления. Средняя скорость ветра в этот период в среднем равна 3-4 м/с, но при плохих метеоусловиях (метель) достигает до 28 м/с. В летний период года преобладают ветра западного и северо-западного направления, при этом средняя скорость также равна 3-4 м/с, но при грозах увеличивается до 18 - 24 м/с.

Наибольшее количество осадков выпадает на теплый период года и достигает от 600 мм в горной зоне региона, и до 350 мм в год на равнинных территориях [31].

#### *1.4 Почвы*

**Томская область.** Почвенный покров Томской области разнообразен, он представлен подзолистыми, дерново – подзолистыми, серыми лесными, пойменными, болотными почвами, черноземами [43]. Черноземы занимают самую малую площадь Томской области и распространены только на юге региона. Пойменные и болотные почвы характерны для долин крупных рек и для плоских междуречных участков с полным отсутствием стока (болотные почвы). Север Томской области сложен подзолистыми почвами, которые формируются под смешанными и хвойными лесами. Лесные почвы характерны для зон лиственных травянистых лесов. Дерново – подзолистые почвы распространены на участках смешанных и лиственных лесов.

**Челябинская область.** На формирование почв в Челябинской области большую роль оказывают природные условия, поэтому почвы в данном регионе разнообразны [1]. Типы почв в Челябинской области: серые лесные, черноземы выщелочные, черноземы обыкновенные, черноземы южные, черноземы неполноразвитые, солонцы, горные лесные, горные черноземы. Значительную территорию данного региона занимают черноземы выщелочные (1621,4 га) и

черноземы обыкновенные (1361,1), характерные для лесостепной и степной зон. Для области, также, основными являются солонцы (490,1 тыс. га) и серые лесные почвы (459,8 тыс. га). На горно – лесных зонах сформированы горные серые лесные и горные черноземы.

### *1.5 Животный и растительный мир*

**Томская область.** Животный мир Томской области богат и разнообразен, он насчитывает около 2000 видов [32]. В регионе распространены медведи и волки, из копытных наиболее известными являются лоси, косули и северные олени, из пушных – рысь, соболь, белка, лисица и заяц-беляк. Томская область насчитывает около 322 видов птиц, практически 120 из этого числа приходится на ооловодные виды (чирки, утки и пр.). Распространены гагары, гуси, лебедь-кликун, морянка. Объектами охоты являются глухари, тетерев, рябчики. Рыбный мир представлен 32 видами, из которых 18 – промысловые: осетр, нельма, стерлядь, сазан и др.).

Растительность в Томской области представлена в основном смешанными, хвойными и лиственными лесами [40]. На большей части территории распространены кедр, сосна, лиственница, ель и пихта – около 60%. Также, значительную зону занимают березы, осина, ива и тополь. Для Томской области характерны такие ягоды, как калина, черемуха, рябина, черника, клюква, малина, жимолость и пр.

**Челябинская область.** Животный мир Челябинской области насчитывает около 80 видов млекопитающих, самыми крупными из них являются медведи, лоси, косули, а к пушные породы представлены выдрой, куницей, лисицей, хорьком, лаской и пр. [33]. В Челябинской области обитает порядка 270 видов птиц, преобладающими видами являются: дятел, глухарь, серая куропатка, дрозд. Пресмыкающихся в данном регионе насчитывается около 17 видов, часто встречаются уж, гадюка обыкновенная и ящерица

живородящая. Рыбы в Челябинской области представлены 60 видами, наиболее чаще встречаются карась золотой, плотва, лещ, пелядь.

Растительный мир Челябинской области разнообразен и разделен по зонам [33]. В данном регионе три природные зоны – горно - лесная, лесостепная и степная. Для первой зоны характерны широколиственные леса с березами, осинами, липами и кленами. Также, можно встретить иву, малину, рябину, вишню и черемуху. Но все же, в большей степени, для территорий этой зоны характерны елово-пихтовые и хвойные леса, остальная часть приходится на сосновые и сосново-лиственничные леса с рябиной, липой и осиной. Сосновые, Сосново - лиственничные и сосново-березовые леса – ведущие леса в лесостепной зоне Челябинской области. Степная зона представлена разнообразной растительностью – много ивняка, жимолости, калины и боярышника, встречаются разнотравные и ковыльно – разнотравные степи, также, на востоке можно наблюдать разнотравно–дерновинно–злаковые степи с ковылем, полынью и пр.

### *1.6. Гидрография*

**Томская область.** В Томской области насчитывается порядка 18 тыс. рек, протяженностью 95 тыс. км [4]. Наиболее крупные реки: Чулым – 1799 км, Кеть – 1621 км, Васюган – 1082 км, Тым – 950 км, Томь – 827 км. Данные реки относятся к бассейну Средней Оби, в регионе она занимает 1065 км. Питание рек – смешанное, половодье, обычно, протекает от 50 до 100 дней. В конце лета – начале осени наблюдаются дождевые паводки. Продолжительность ледостава колеблется в промежутке от 170 до 200 дней. Озера расположены на поймах рек и в центральных частях крупных болот. Треть территории области занята болотами разного типа. Самые большие - Комарное, Большое Васюганское, Улук-Чаях и Лотары. На юге области встречаются пруды и водохранилища.

**Село Наумовка, Томская область.** Через село Наумовка протекает река Ржавчик – малая несудоходная река, приток р. Самуська. Река Ржавчик имеет

большое количество петель и изгибов в своем русле, ее протяженность составляет 14 км.

**Село Зырянское, Томская область.** Село Зырянское расположено на р. Чулым, которая является правым притоком Оби. Длина р. Чулым – 1799 км. Питание реки, в основном, снеговое, половодье происходит с мая по июль.

**Челябинская область.** Челябинская область богата реками и озерами. Но несмотря на количество, Челябинский регион является маловодным. Происходит это из-за того, что большое количество рек в регионе характеризуются небольшими размерами и маловодьем. Значительная часть рек принадлежит Обскому бассейну. На территории области насчитывается 3602 реки, суммарной протяженностью 17, 926 тыс. км. Самыми крупными являются реки: Миасс, Уй, Урал, Ай, Уфа, Гумбейка – на территории региона имеют длину более 200 км. Озер в Челябинской области насчитывается порядка трех тысяч абсолютно разнообразных по химическому составу – гидрокарбонатные, хлоридные, натриевые и сульфатные. Челябинская область имеет 377 водохранилищ, предназначенных для нужд населения. Также, в данном регионе есть болота, которые занимают около 2500 км<sup>2</sup> площади территории области. Самыми крупными являются Таганайское, Уфимское, Чусовское – их площади превышают 30 км<sup>2</sup>.

**Село Аргаяш, Челябинская область.** Село Аргаяш расположено на озерах Аргаяш и Каракульмяк. Озеро Аргаяш – пресное озеро, со смешанным питанием, относится к гидрокарбонатно – магниевому типу. Площадь озера – 6,76 км<sup>2</sup>. Озеро Каракульмяк имеет заболоченные берега, наибольшая глубина достигает 2,5 м.

## *1.7 Полезные ископаемые*

**Томская область.** Природа щедро наградила Томскую область полезными ископаемыми, она является крупным нефтегазодобывающим регионом в Российской Федерации. Кроме того, на территории расположено большое количество месторождений твердых полезных ископаемых. Томская область обладает большими запасами полезных ископаемых болотно-озерного генезиса (торф, болотные фосфаты, карбонаты, сапропели) [12]. На территории региона распространены проявления и месторождения бурого угля. Их ресурсы насчитывают порядка 74,7 млрд т. Центральная часть Западно – Сибирского железорудного бассейна расположена в Томской области и имеет протяженность 520 км. Ресурсный потенциал железных руд месторождения Колпашевского и рудопроявления Бакчарского равен 85,9 млрд т. На территории Томского региона найдены значительные проявления россыпей ильменита (запасы 151 млн т) и циркона (запасы 27 млн т), к тому же разведаны месторождения Туганское и Георгиевское. В окрестностях города Томска обнаружены кварцевые жилы, которые содержат в себе рудные минералы: антимонит, киноварь, золото, серебро. Томская область имеет большие запасы строительных полезных ископаемых. К ним относятся месторождения глин, кварцевых песков, руслового аллювия (галечники и гравий). Также, на территории области распространены крупные массы дюнных песков.

**Село Наумовка, Томская область.** На рассматриваемой территории н.п. Наумовка локализируются проявления бурого угля, циркон-ильменитовых песков и ряда других полезных ископаемых.

**Село Зырянское, Томская область.** На территории Зырянского района Томской области находится месторождения щелочно - земельного, бентонитово, глино-кирпичного сырья, строительных песков и бурого угля, кроме того, на территории поселения располагаются участки недр потенциально богатые циркон-титановыми минералами.

**Челябинская область.** В Челябинской области около 300 промышленных месторождений [34]. Это руды цветных и черных металлов, уголь, строительные материалы, химическое сырье. Большие запасы железной руды сосредоточены в Магнитогорском месторождении и Бакальском железорудном районе. На территории области найдены запасы титаномагнетитовых, медных руд. Месторождения кобальта и никеля распространены на юге области. В регионе разрабатываются Южно – Уральские бокситовые рудники. В Челябинской области ведется добыча россыпного золота. Химическое сырье в регионе представлено проявлениями талька, фосфоритов, серных колчеданов, соли. Строительные полезные ископаемые представлены глинами, известняками, мергелями, глины. Запасы бурых углей в Челябинской области насчитывают около 700 млн т. Также, были обнаружены запасы каменных углей.

**Село Аргаяш, Челябинская область.** На территории Аргаяшского района находятся месторождения песка, глины, камня, золотой руды.

### *1.8 Геоэкологическая характеристика*

**Томская область.** На территории области функционируют свыше 3600 промышленных предприятий [35].

Основными отраслями промышленности являются - нефтегазовая, химическая и нефтехимическая отрасли, машиностроение, атомная, электроэнергетика, лесопромышленный комплекс и пищевая промышленность.

На рисунке 3 можно увидеть, что максимальная доля выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух приходится на нефтегазовое производство – более 70%. Больше всего выбросов наблюдается в Каргасокском (92,82 тыс. т), Парабельском (84,744 тыс. т) и в Александровском (25,75 тыс. т) районах [4].

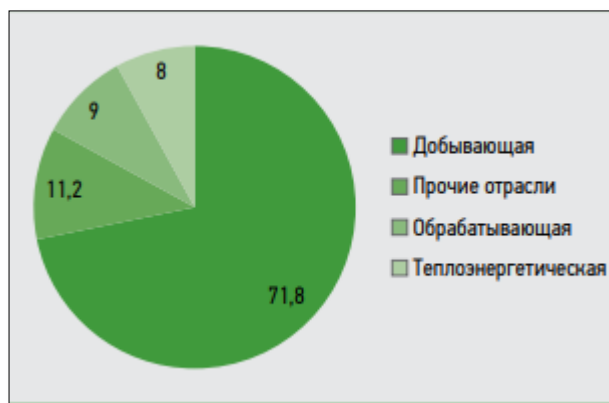


Рисунок 3 - Распределение выбросов загрязняющих веществ по отраслям  
Производства [4]

В населенных пунктах региона загрязнение атмосферного воздуха является следствием работы промышленных предприятий, жилищно-коммунальных комплексов и автотранспорта.

Значительную роль в загрязнении воздуха играют выхлопные газы автомобилей, которые поступают в приземный слой воздуха и тем самым представляют негативно влияют на здоровье населения. Химический состав выбросов зависит от вида и качества топлива, технологии производства, способа сжигания в двигателе и его технического состояния. Масса выбросов от автотранспорта равна около 230 тыс. т.

Водные ресурсы Томского региона используются в хозяйственно-питьевых, производственных, сельскохозяйственных и иных целях, для отведения сточных вод, в качестве транспортных путей. Для питьевого водоснабжения используются подземные водные горизонты, преимущественно, палеогеновых и палеозойских отложений, не отвечающие гигиеническим нормативам, в частности, по содержанию железа, марганца, иногда — по содержанию аммиака, кремния, а также, по таким показателям, как общая жесткость, мутность, цветность и перманганатная окисляемость. Реки, вдоль берегов которых находятся населенные пункты, не используются для питьевого водоснабжения, так как загрязнены из-за многочисленных сбросов неочищенных стоков промышленной деятельности, добычи нефти и газа, сельскохозяйственного производства. Поверхностные источники (водозаборы р.



Томь) используются для частичной организации горячего водоснабжения г. Томска.

На радиационную обстановку в Томской области влияют как природные, так и техногенные источники. Излучение природных источников характеризуется наличием природных радионуклидов в почве, грунте и атмосфере, в стройматериалах жилых и общественных зданий, в выпадениях от угольных котельных и ТЭЦ.

Излучение техногенных радионуклидов формируется за счет:

- Серьезных выпадений радионуклидов от проводившихся ранее ядерных испытаний на близлежащих ядерных полигонах и аварий на атомных станциях;
- выпадений радионуклидов после атомного взрыва на общевойсковых учениях 14 сентября 1954 г. на Тоцком полигоне между Самарой и Оренбургом;
- загрязнений территории и объектов окружающей среды техногенными радионуклидами вследствие эксплуатации предприятий ядерного топливного цикла и хранилищ радиоактивных отходов на Сибирском химическом комбинате (СХК), а также вследствие аварий.

**Челябинская область.** Челябинской область является лидером в России по объемам полученной продукции черной металлургии [36]. Предприятия данной отрасли оказывают значительное негативное воздействие на окружающую среду во всей области. Крупнейшими металлургическими производителями в Челябинском регионе являются комбинаты Магнитогорска и Челябинска, заводы Златоуста, предприятия по производству стальных труб и ферросплавов. На территории данного региона функционирует производство меди, никеля и огнеупорных материалов из магнезита. Основными загрязняющими веществами являются тяжелые металлы. Также, в области наблюдается повышенная концентрация бензопирена, ртути, свинца, хрома, марганца в почве и воздухе. Выбросы в атмосферу отработанных газов

производств и автотранспорта содержат оксиды азота и углерода, сажу, свинец и других токсичные вещества.

Выбросы загрязняющих веществ при производстве и распределении электроэнергии, газа и воды составляют более 1500 тыс. т, обрабатывающее производство выбрасывает 2211,96 т загрязняющих веществ; при добыче полезных ископаемых – 46,95 т; выбросы транспорта и связи – 27,458 т; выбросы от сельского и лесного хозяйства – 7,34 т [37]. На долю хозяйствующих субъектов с другими видами экономической деятельности, действующих на территории Челябинской области, приходится 4,59 т загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу (рисунок 4).

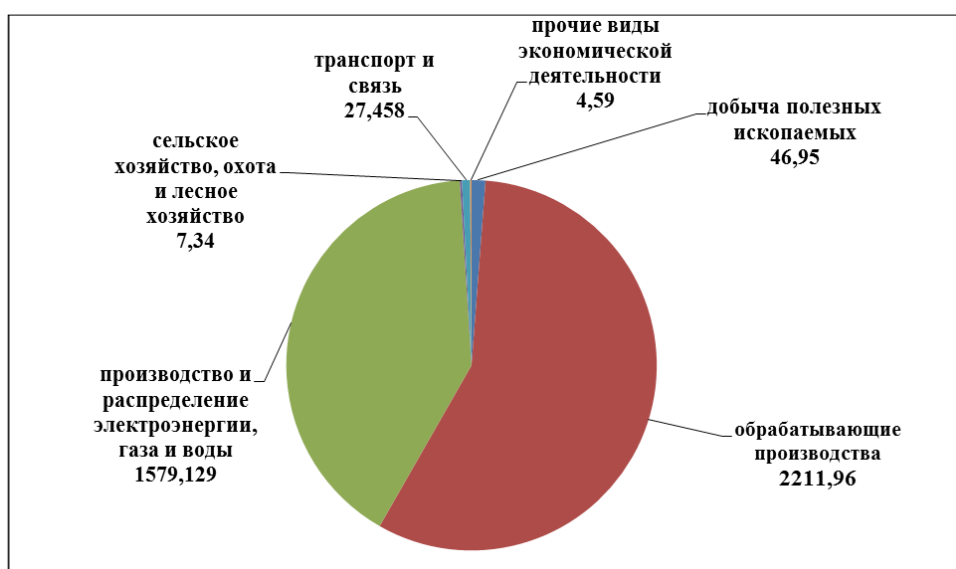


Рисунок 4 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу по видам экономических отраслей, тыс. тонн [37]

Водные ресурсы Челябинской области подвержены негативному воздействию от промышленных предприятий. В них сливаются стоки промышленных и коммунальных предприятий, которые содержат нитраты, фосфаты, аммиак, нефтепродукты, а также, тяжелые металлы. Реки, максимально подверженные негативному воздействию: Миасс, Теча, Урал, Ай. Основные предприятия, сбрасывающие загрязненные сточные воды: Магнитогорский металлургический комбинат – 148,61 тыс.т в год, водоканал г.

Магнитогорска – 50,2 тыс.т, Челябинский металлургический комбинат – 12,1 тыс.т [37].

Челябинский регион имеет самое большое количество «атомоградов» в России [36]. В таких городах происходят испытания материалов атомной промышленности, также, перерабатывается и утилизируется ядерное топливо, изготавливаются приборы для данного производства. Из-за недостаточной прочности защитного от аварий оборудования, и недостаточности опыта в данной отрасли, не удалось максимально обезопасить производство и в 50-е годы прошлого столетия произошло несколько аварий, которые повлекли за собой значительное загрязнение окружающей среды радиоактивными веществами. Вследствии данному загрязнению региона было дано название Восточно-Уральский радиоактивный след. Большое количество населения подверглись облучению (более 124 тыс. человек), так как производились сбросы радиоактивных отходов в реку Теча. В 1957 году на ПО «Маяк» произошла крупнейшая авария из-за сбоя в системе охлаждения, пострадало большое количество людей, в том числе население, проживающее в близлежащих населенных пунктах, которые оказались под влиянием радиационного следа. В воздух было выброшено свыше 20 млн. Кюри радиоактивных веществ.

## Глава 2. Материалы и методы исследования

### *2.1 Материалы и их пробоподготовка*

Для исследования, а именно изучения химических элементов и частоты встречаемости их микроминеральных фаз в составе крови человека, были использованы пробы крови доноров, проживающих длительное время на территориях населенных пунктов Зырянское и Наумовка Томской области и Аргаяш Челябинской области. Всего в рамках работы были рассмотрены данные элементного и микроминерального состава крови 113 жителей рассматриваемых районов (Наумовка – 53 пробы, Зырянское – 36, Аргаяш – 24 пробы).

Пробы крови доноров были предоставлены и отобраны профессором Барановской Н.В. при участии медработников.

Кровь отбиралась медработниками в стерильные шприцы из локтевой вены по 5 мл в стерильные завальцованные флаконы.

После отбора пробы были высушены при температуре 50–60 °С, сухой остаток измельчался до гомогенного состояния в агатовых ступках и взвешен на аналитических весах и упакованы в полиэтиленовые пакеты.

Далее для определения элементного состава был использован метод инструментального нейтронно-активационного анализа (ИНАА).

Для определения микроминерального состава пробы рассматриались на сканирующем электронном микроскопе фирмы Hitachi с приставкой для микроанализа BrukerXFlash 4010 в лаборатории МИНОЦ «Урановая геология» на базе отделения геологии ТПУ при консультации ассистента С.С. Ильенка.

## 2.2 Методы исследования

### 2.2.1 Метод ИНАА

Метод инструментального нейтронно-активационного анализа (ИНАА) – это современный метод определения элементов по гамма-лучам, испускаемым радиоактивными ядрами, образовавшимися при облучении исследуемого образца в нейтронном потоке. Методом ИНАА определяется содержание (концентрация, мг/кг) 28 химических элементов.

Данный метод осуществляется путем регистрации радиоактивных радионуклидов, образующихся при облучении исследуемых проб потоком нейтронов. Облучение осуществляется тепловыми нейтронами. Данный метод проводится в аккредитованной лаборатории на исследовательском реакторе ИРТ-Т (Аналитик – с.н.с Судыко А.Ф.).

Реактор ИРТ-Т - это объект, который специализируется в нескольких направлениях и используется в области ядерной науки и техники для фундаментальных и прикладных исследований. Реактор ИРТ-Т оснащен 10 горизонтальными экспериментальными каналами и 14 вертикальных.

Достоинства метода:

- не требует химической подготовки проб;
- чистота измерений;
- возможный анализ малых навесок, что является большим плюсом в исследовании проб крови;
- из одной пробы (100 мг) осуществляется количественное определение многих элементов.

Недостаток метода:

- чувствительность измерений зависит от ядерных констант изотопов химических элементов и существенно отличается для различных элементов таблицы Менделеева.

Всего методом ИНАА было изучено 110 проб крови доноров (Наумовка – 52 пробы, Зырянское – 35, Аргаяш – 23 пробы).

### 2.2.2 Метод сканирующей электронной микроскопии

Изучение микроминеральных фаз химических элементов в составе проб крови осуществляется на сканирующем электронном микроскопе S-3400N фирмы Hitachi с приставкой для микроанализа Bruker (рисунок 3). Исследования выполнялись в учебно-научных лабораториях МИНОЦ «Урановая геология» на базе отделения геологии ТПУ при консультации ассистента С.С. Ильенка.



Рисунок 5 - Сканирующий электронный микроскоп S-3400N фирмы Hitachi с приставкой для микроанализа Bruker

Сканирующий электронный микроскоп (СЭМ) широко используется в научно-исследовательских лабораториях.

В основе СЭМ лежит сканирование поверхности образца электронным зондом и определение появляющегося при этом широкого спектра излучений [38]. В результате взаимодействия электронов с образцом (веществом) генерируются различные сигналы. Вторичные, отраженные и поглощенные электроны являются индикатором для получения изображения в микроскопе.

Характеристики Hitachi S-3400N [44]:

- Разрешение 3 нм (глубокий вакуум) и 4 нм (при 270 Па);
- Степень увеличения: от 5 до 300 000 (степень увеличения оптического микроскопа до 1000 - 1200).

Сканирующий электронный микроскоп Hitachi S-3400N, на котором происходит исследование сухого остатка крови доноров имеет приставку для микроанализа Bruker.

Микрорентгеноспектральный анализ – это эмиссионный рентгеноспектральный анализ с возбуждением характеристических рентгеновских лучей в малом объеме сфокусированным до диаметра 3 - 0,1 мкм электронным пучком [3]. Данный анализ дает возможность установить химический состав в очень малых навесках образца.

Достоинства использования СЭМ:

- объемность изображения (хорошая глубина резкости);
- значительный диапазон увеличений.

Недостатки использования СЭМ:

- возможность работы только с материалами в твердом агрегатном состоянии;
- высокая стоимость прибора и обслуживания.

### 2.2.3 Расчетные методы

В данном исследовании осуществляется расчет кларка концентрации по формуле:

$$K_k = C_i / K_i \quad (1)$$

где  $K_k$  – кларк концентрации;

$C_i$  – среднее содержание элемента в пробе, мг/кг;

$K_i$  – кларк этого элемента в ноосфере, мг/кг [2].

Расчет проводился для населенных пунктов Томской области (Наумовка и Зырянское) и Аргаяш Челябинской области.

В таблице 1 представлены значения кларка ноосферы [2].

Таблица 1 – Значения кларка ноосферы [2]

Элемент, мг/кг	Кларк ноосферы	Элемент, мг/кг	Кларк ноосферы
Na	19000	Cs	5,9
Ca	16000	La	12
Sc	7	Ce	32
Cr	50	Sm	4,5
Fe	22000	Eu	0,6
Co	22	Tb	0,64
Zn	46	Yb	1,9
As	3,05	Lu	0,45
Se	0,28	Hf	2,5
Br	26	Ta	1,9
Rb	96	Au	0,00069
Sr	40	Hg	0,18
Ag	19,5	Th	7,6
Sb	0,25	U	1,9

Расчет частоты встречаемости микроминеральных фаз химических элементов для каждого населенного пункта проводился по формуле:

$$ЧВ_i = \frac{N_i}{\sum N} \cdot 100\% \quad (2)$$

Где ЧВ<sub>i</sub> – частота встречаемости микроминеральных фаз химического элемента, %;

N<sub>i</sub> – количество определений элемента в пробе, шт.;

∑ N – сумма всех определенных элементов, шт.

В программе Microsoft Excel обрабатывались данные лабораторных анализов, строились графики.



### Глава 3. Индикаторная роль элементного состава крови человека

Кровь каждый день подвергается влиянию природных или техногенных процессов. Элементный состав данного биосубстрата показывает физиологическое состояние организма, насколько хорошо он функционирует или же, наоборот, свидетельствует о каких-либо сбоях в его работе. Большое количество исследований проводится с целью изучения элементного состава крови, чтобы определить, какое влияние оказывают техногенные и естественные процессы состоянии здоровья человека в том или ином регионе.

Так, например, Юлия Престес да Роча Сильва, Фернанда Хункейра Саллес, Изабель Ногейра Леру и др. в своем исследовании «Высокие уровни содержания свинца в крови детей связаны с присутствием его в домах и детских садах, посещаемых бразильскими детьми дошкольного возраста» изучали кровь бразильских детей, у которых ранее были обнаружены высокое содержание свинца в крови [13]. Эти дети в течении пятидесяти дней посещали детские сады в Сан – Паулу, Бразилия, где были зафиксированы высокие концентрации свинца. По результатам исследования оказалось, что превышения показателей концентрации свинца были обнаружены на детских игровых площадках в садах, а также в домах, где проживают дети. Большинство превышений были зафиксированы в плитке и игровом оборудовании. Таким образом, представленное исследование доказало, что в местах, где дети с повышенным содержанием свинца в крови проводят более 10-ти часов в день, обнаружены высокие концентрации свинца, что может негативно сказываться на здоровье детей. Было установлено, что высокий уровень свинца в крови детей связан с повышенным содержанием его в местах, чаще всего посещаемых детьми.

Также в монографии «Очерки геохимии человека» авторов Н.В. Барановской, Л.П. Рихванова, Т.Н. Игнатовой и др. представлено исследование элементного состава крови человека, проживающего в Томском регионе. В данной работе приводятся результаты изучения химического состава крови, проведенные на территории Томской, Челябинской и Иркутской областей. При

сравнении полученных результатов по Томской области с справочными материалами оказалось, что для некоторых элементов характерно превышение (Ca, Sc, Cr, Zn, As, Br, Rb, Se, Fe, Sr, Ag, Cs, Hg, U) [8]. Проводя аналогичное сравнение по полученным данным Челябинской области, превышения замечены для следующих элементов - Sc, Fe, Cr, Zn, Br, Sb, Rb, Sr. Для данных по Иркутской области - Sc, Fe, Cr, Zn, Br, Sb, Rb, Sr.

Также, в исследовании авторами были произведены сравнения накопления элементов в составе крови жителей Томской области с содержанием химических элементов в морской воде, где прослеживается преобладание концентрации их в крови, кроме натрия, кальция, стронция и брома [10].

В общем, авторы исследования в данной работе показывают, что для Томской области характерна ярко выраженная региональная специфика, которую можно проследить в элементном составе крови жителей, во-первых, при сравнении средних содержаний химических элементов с выборками Челябинской и Иркутской областей, а также, по показателям обогащения относительно морской воды [8]. Таким образом, в элементном составе крови жителей данного региона наблюдается отражение фактора эколого – геохимической специализации Томской области, что может быть применено при характеристике геоэкологического состояния различных экосистем.

Далее, М.И. Донченко в своей научной работе изучает особенности элементного состава крови человека в регионах России, где сравнивает среднее содержание химических элементов в составе крови изученных областей (Томская, Иркутская и Челябинская области) с данными справочной литературы, которые можно считать физиологической нормой для человека [39]. В исследовании М.И. Донченко прослеживается, что для Томской и Челябинской областей спектры элементов в крови доноров имеют схожую ситуацию, в отличии от Иркутской области. Особенно хорошо это отражается в содержании натрия, железа, рубидия, тория и редкоземельных элементов - лантана, церия, самария. По мнению автора данной работы, повышенные концентрации этих элементов в крови могут быть обусловлены влиянием деятельности предприятий

ядерно-топливного цикла (СХК, ПО «Маяк»), которые расположены в Томской и Челябинской областях. В итоге, полученные Донченко данные о содержании химических элементов в крови показывают несоответствие их с приведенной физиологической нормой, что может являться следствием более ярко проявляющимися изменениями в составе крови под влиянием природно-антропогенной обстановки территории.

Также, Монгуш Менди Чечек-ооловна под руководством доктора биологических наук Н.В. Барановской в своем исследовании рассматривает геоэкологические проблемы Томской области путем изучения элементного состава крови ее жителей [7]. Ею были исследованы пробы крови жителей Томского района Томской области. После проведенной работы Монгуш Менди Чечек-ооловна выделяет отдельные населенные пункты, которые отличаются повышенными концентрациями содержания большинства элементов в крови. Так, можно увидеть, повышенным содержанием хрома отличаются Малиновка и Кисловка; Черная речка и Самуси характеризуются повышенным содержанием лютеция; содержание рубидия превышает средние значения в Наумовке и Северске. Также, в Наумовке обнаружены повышенные содержания золота, как и в Самуси. Содержание урана превышено в Корнилове, Северске, Рыбалово и Лоскутове. Полученные результаты могут быть обусловлены комплексным загрязнением среды различными загрязнителями, что влияет на состав крови населения. В данном научном исследовании автор прослеживает закономерность превышения содержания химических элементов в крови доноров в определенном ареале, где расположены основные промышленные предприятия Томского района, что доказывает техногенный характер подобных превышений.

Е.В. Коваль в своем исследовании «Показатели отношений редкоземельных элементов в крови жителей районов, приравненных к районам Крайнего Севера (на примере Томской области)» также рассматривает элементный состав крови в качестве индикатора воздействия естественных и антропогенных воздействий на здоровье человека [5]. В научной работе автор выявляет особенности содержания редкоземельных элементов в северных

районах относительно более техногенно - нагруженных районов (Томский район) или относительно фоновых районов.

В результате своей работы Е.В. Коваль показала, что при анализе La/Ce соотношения в крови населения Томской области низкими значениями церия и высокими значениями лантана выделяется Верхнекетский район и, напротив, высокими значениями церия и низкими значениями лантана выделяется Шегарский район. Максимальным такое соотношение является 6,6 в Верхнекетском районе. Самое минимальное значение в Шегарском районе 0,07.

По отношению суммы легких редкоземельных элементов к средним редкоземельным элементам автор делит районы на группы: Шегарский, Зырянский, Томский, Каргасокский, отлично от них выглядит Александровский район и Бакчарский, Кожевниковский, Первомайский, Чаинский районы. По значениям данного отношения выделяется Верхнекетский район с минимальным значением 1,5.

Таким образом, после обзора проведенных ранее исследований, можно сказать, что индикаторная роль элементного состава крови очень важна в настоящее время, так как изучение изменений содержания элементов в составе крови является необходимым с точки зрения практической медицины – для выявления и прогнозирования заболеваний, а также для индикации состояния окружающей среды.

## **Глава 4. Микроминеральный и элементный состав крови населения**

*4.1 Исследования методом ИНАА*

*4.2 Исследования методом сканирующей электронной микроскопии*

## **Глава 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

В настоящее время перспективность научного исследования определяется не столько масштабом открытия, оценить которое на первых этапах жизненного цикла высокотехнологического и ресурсоэффективного продукта бывает достаточно трудно, сколько коммерческой ценностью разработки. Оценка коммерческой ценности разработки является необходимым условием при поиске источников финансирования для проведения научного исследования и коммерциализации его результатов.

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

Темой научного исследования является химические элементы и частота встречаемости их микроминеральных фаз в составе крови жителей населенных пунктов Томской и Челябинской областей. Проведение исследования предполагает использование высокоточных методов, благодаря которым можно определить содержание элементов в крови, а также частоту встречаемости их микроминеральных фаз. Выбранная методика включает в себя инструментальный нейтронно-активационный анализ (ИНАА) и анализ проб на сканирующем электронном микроскопе. Данные методы не требовали сложной пробоподготовки. Методика подразумевает обработку результатов при помощи специализированных программ.

## *5.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения*

### *5.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования*

В последнее время обострилась проблема ухудшения качества окружающей среды. В качестве контролируемого биосубстрата в исследованиях, связанных с проблемами охраны окружающей среды, часто используют кровь.

Минеральный состав современных организмов складывался под воздействием двух процессов. С одной стороны, это эволюция состава гидро- и литосферы, характеризующаяся постоянным сдвигом соотношения химических элементов из-за различных геохимических процессов экзогенного и эндогенного характера, с другой – влияние техногенеза.

Изучение изменений содержания элементов в составе крови является важным с точки зрения практической медицины – для выявления и прогнозирования заболеваний, что широко применяется, для индикации состояния окружающей среды, а также в целях создания региональных эталонов, которые важны для представления об элементном составе всего организма человека. Кровь является индикаторным показателем, реагирующим на антропогенные изменения природных сред, что выражается в уровнях накопления и пространственных особенностях распределения элементов и их отношений.

Основными потребителями подобных исследований являются научные исследователи в области медицины как в рассмотренных территориях, так и по всему миру, а также экологи и заинтересованные лица в области охраны окружающей среды и здоровья человека.

### *5.1.2. SWOT-анализ*

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Для проведения комплексного анализа проводимого исследования выделим несколько этапов:

1. Описание сильных и слабых сторон проекта, выявление возможностей и угроз для реализации проекта.

Таблица 13 – Матрица SWOT

<p><b>Сильные стороны научно-исследовательской работы:</b></p> <p>C1. Наличие опытного научного руководителя</p> <p>C2. Актуальность проводимого исследования</p> <p>C3. Расширение практической применимости</p> <p>C4. Несложный пробоотбор и пробоподготовка</p>	<p><b>Слабые стороны научно-исследовательской работы:</b></p> <p>Сл1. Сложный состав крови человека</p> <p>Сл2. Ограниченность в финансовой обеспеченности</p> <p>Сл3. Сложность установления достоверного результата</p> <p>Сл4. Большое расстояние между исследуемыми территориями</p>
<p><b>Возможности:</b></p> <p>V1. Использование инновационной инфраструктуры ТПУ</p> <p>V2. Возможность сотрудничества с медицинскими учреждениями и специалистами в области здоровья человека</p> <p>V3. Применение подобных исследований для других территорий</p>	<p><b>Угрозы:</b></p> <p>У1. Вероятность установления причины образования той или иной минеральной фазы в крови</p> <p>У2. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования</p> <p>У3. Наличие конкурентности из-за модернизации более эффективных приборов</p>

Таблица 14 – Интерактивная матрица исследования (1)

Сильные стороны исследования					
		C1	C2	C3	C4
Возможности исследования	V1	+	+	-	+
	V2	+	+	+	+
	V3	+	+	+	+



Таким образом, при анализе интерактивной таблицы 14, можно сделать обозначить следующие коррелирующие сильных сторон и возможностей исследования:  $V1C1C2C4$ ,  $V2C1C2C3C4$ ,  $V3C1C2C3C4$ .

Таблица 15 – Интерактивная матрица исследования (2)

<b>Слабые стороны исследования</b>					
<b>Возможности исследования</b>		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	V1	-	0	-	0
	V2	0	+	-	0
	V3	0	+	-	-

Таким образом, при анализе интерактивной таблицы 15, можно сделать обозначить следующие коррелирующие слабых сторон и возможностей исследования:  $V1Cл2$ ,  $V2Cл1Cл2$ ,  $V3Cл1Cл2$ .

Таблица 16 - Интерактивная матрица исследования (3)

<b>Сильные стороны проекта</b>					
<b>Угрозы</b>		C1	C2	C3	C4
	У1	-	+	+	0
	У2	+	+	+	0
	У3	+	+	+	0

Таким образом, при анализе интерактивной таблицы 16, можно сделать обозначить следующие коррелирующие сильных сторон и возможностей исследования:  $C1У2У3$ ,  $C2У1У2У3$ ,  $C3У1У2У3$ .

Таблица 17 - Интерактивная матрица исследования (4)

<b>Слабые стороны проекта</b>					
<b>Угрозы</b>		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	У1	+	0	+	0
	У2	0	+	-	+
	У3	0	+	+	0

Таким образом, при анализе интерактивной таблицы 17, можно сделать обозначить следующие коррелирующие сильные стороны и возможностей исследования: Сл1У1, Сл2У2У3, Сл3У1У3, Сл4У2.

Вывод: данное исследование представляет практический интерес, так как на пробоотбор и пробоподготовку необходимо меньше времени, в сравнении с другими исследованиями, что может привлечь большее внимание со стороны медицинских учреждений и заинтересованных лиц, но из-за сложности лабораторных исследований и обработки результатов может возникнуть проблема определения причины образования той или иной минеральной фазы в материале, так как кровь – непростой и не до конца изученный биосубстрат.

## *5.2 Планирование этапов и выполнения работ проводимого научного исследования*

### *5.2.1 Структура работ в рамках научного исследования*

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры, техники и лаборанты, численность групп может варьироваться. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

В данном разделе составлен перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования и произведено распределение исполнителей

по видам работ. Порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 18.

Таблица 18 – Перечень этапов работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№раб	Содержание исследовательской части работ	Содержание технической части работ	Должность исполнителя
Организация исследовательской работы	1	Составление задач на проведение эколого-геохимических исследований	Получение задач на проведение эколого-геохимических исследований от научного руководителя	Научный руководитель, научный сотрудник
Выбор направления исследования	2	Отбор проб и изучение материалов по теме	Сбор необходимых данных, пробоподготовка	Научный сотрудник
	3	Выбор направления исследований	Выбор способа проведения технической стороны исследования и его обоснование	Научный руководитель
Лабораторные исследования	4	Проведение пробоподготовки крови для инструментально нейтронно-активационного анализа (ИНАА)	Подготовка пробы для ИНАА, проведение анализа	Научный руководитель совместно с научным сотрудником
	5	Проведение пробоподготовки крови для изучения ее на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ)	Подготовка пробы для СЭМ, проведение анализа	Научный сотрудник
Обобщение и оценка результатов	6	Оценка эффективности полученных результатов	Анализ результатов проведенного научно-технического исследования	Научный руководитель совместно с научным сотрудником

### 5.2.2 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным в данном случае является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

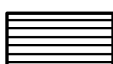
Таблица 19 - Календарный план-график проведения исследовательской работы

№ работ	Вид работ	Исполнители	$T_{ki}$ , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ											
				февраль			март			апрель			май		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	
1	Составление задач на проведение эколого-геохимических исследований (организация ИР)	Руководитель, сотрудник	9, 9												
2	Выбор направления исследования	Руководитель	2												
	Пробоотбор	Руководитель	15												
3	Анализ проб (лабораторный исследование)	Руководитель, сотрудник	6, 15												
4	Анализ данных, оформление отчетной документации (обобщение и оценка результатов)	Руководитель, сотрудник	15, 35												

Условные обозначения:



- научный сотрудник;



- научный руководитель;

Таким образом, суммарное количество рабочих дней руководителя составляет 47, суммарное количество рабочих дней сотрудника составляет 59.

### 5.3 Бюджет научного исследования

Виды, условия и объёмы работ представлены в таблице 20 (технический план). На основании технического плана рассчитываются затраты времени и труда.

Таблица 20 – Виды и объёмы проведения исследовательской работы

№	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм	Кол-во		
1	Пробоотбор	Количество проб	113	Отбор проб крови человека	Стерильные шприцы, маркер, вата, спирт
2	Проведения маршрута	км	2000	Проведение маршрута	
3	Лабораторные исследования	Количество проб	110	Пробоподготовка материала	фольга, ножницы, пинцет, ступа
		Количество проб	110	Определение 28 химических элементов	Исследовательский ядерный реактор
		Количество проб	3	Определение минералогических фаз	Сканирующий электронный микроскоп
4	Обобщение и оценка результатов	отчет	1	Обработка данных, анализ материала	ПЭВМ

#### 5.3.1 Расчет затрат на материалы для научно-исследовательской работы

Нормы расхода материалов определяются согласно ССН, вып. 2 «Геоэкологические работы». Расчет затрат материалов для камерального периода осуществлялся на основе средней рыночной стоимости необходимых материалов и их количества по городу Томску.

Результаты расчета затрат материалов представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Расход материалов на проведение исследований

Наименование и характеристика изделия	Количество, шт	Цена, руб.	Сумма, руб.
Канцелярские товары	25	1400	1400
Шприцы стерильные	113	553,7	553,7
Фольга алюминиевая 10 м × 30 см	1	150	150
Спирт этиловый технический	1	250	250
Вата стерильная хирургическая	1	150	150
Пинцет медицинский	1	100	100
Ступа с пестиком	1	350	350
Итого			2953,7

### 5.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

Стоимость оборудования, используемого при выполнении конкретного НТИ и имеющегося в данной научно-технической организации, учитывается в калькуляции в виде амортизационных отчислений.

Все расчеты по используемому для исследования оборудованию, имеющегося в организации, сводятся в таблице 22.

$$A = C_{п} \cdot H_{а}$$

Где A – амортизация, руб;

$C_{п}$  – изначальная стоимость оборудования, руб;

$H_{а}$  – норма амортизации %;

$$H_{а} = \frac{1}{N} \cdot 100\%$$

Где  $H_{а}$  – норма амортизации, % в год;

N – срок эксплуатации, лет.

Таблица 22 – расчет используемого для исследования оборудования, имеющегося в организации

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.
1.	Сканирующий электронный микроскоп Hitachi S-3400N	1	8000000	8000000
Итого:				8000000

$$H_a = \frac{1}{20} \cdot \frac{100\%}{12} = 0,41\%$$

0,41% - норма амортизации в месяц, а так как оборудование во время исследования было задействовано 15 дней, значит норма амортизации равна 0,28%.

$$A = 8000000 \cdot 0,28\% = 22400 \text{ руб.}$$

### 5.3.3 Расчет затрат на оплату труда

Оплата труда зависит от оклада и количества отработанного времени, при расчете учитываются премиальные начисления и районный коэффициент. Так формируется фонд оплаты труда.

С учетом дополнительной заработной платы формируется фонд заработной платы. Итоговая сумма, необходимая для оплаты труда всех работников, составляется при учете страховых взносов, затрат на материалы, командировок и резерва. Дневная ставка научного сотрудника и руководителя взята в среднем по НИИ ТПУ.

Расчет оплаты труда представлен в таблице 23. Расчет осуществляется в соответствии с формулами:

$$ЗП = \text{Окл} * T * k_{\partial} * K,$$

где ЗП – заработная плата, Т – отработано дней (дни, часы); Окл – оклад (руб.);  $k_d$  – коэффициент доплат и надбавок, равный 0,3; К – коэффициент районный.

$$\text{ФЗП} = \text{ЗП} + \text{ДЗП},$$

где ФЗП – фонд заработной платы (руб.), ДЗП – дополнительная заработная плата.

Выплата дополнительной заработной платы не предусмотрена в период проведения научной исследовательской работы.

Таблица 23 – Расчет оплаты труда

Наименование расходов		Един. Измер.	Затраты труда	Дневная ставка, руб	Сумма основных расходов
Руководитель	1	чел-день	47	1320	62040
Сотрудник	1	чел-день	59	723	42657
Итого:					104697
Итого с к.д.	0,3				136106,1
Итого с р.к.	1,3				176937,93
Страховые взносы	30%				53081,38
					230019,31

#### 5.3.4 Контрагентные расходы

Лабораторно-аналитические исследования отобранных проб растительного материала будут производиться подрядным способом методом ИНАА на исследовательском ядерном реакторе Томского политехнического университета в ядерно-геохимической лаборатории отделения геологии, имеющей аккредитацию. Расчет затрат на подрядные работы представлен в таблице 24.

Таблица 24 - Расчет стоимости подрядных работ

Метод анализа	Количество проб	Стоимость, руб.	Итого, руб.
Инструментальный нейтронно – активационный анализ	110	2000	220000



### 5.3.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма расходов}) \cdot k_{\text{нр}}$$

где  $k_{\text{нр}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

$$Z_{\text{накл}} = 506782,11 \cdot 16\% = 81085,14$$

### 5.3.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательской работы

Расчитанная величина затрат на проведение исследовательской работы является основой для формирования бюджета. Определение бюджета затрат на проведение исследовательской работы по каждому варианту исполнения приведен в таблице 25.

Таблица 25 – Расчет бюджета затрат

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Материальные затраты	2953,7
2. Затраты на специальное оборудование	22400
3. Затраты на контрагентные расходы	220000
4. Затраты по основной заработной плате исполнителей	176937,93
5. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей	31409,1
6. Отчисления во внебюджетные фонды	53081,38
7. Накладные расходы	81085,14
Бюджет затрат	587867,25

Для выполнения исследовательской работы необходима сумма: 587867,25 рублей.

#### 5.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, экономической эффективности исследования

Определение эффективности научного исследования проводят на основе расчета интегрального показателя эффективности исследования. Его определяют с помощью двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности получают в ходе оценки бюджета затрат двух (или более) вариантов исполнения научного исследования.

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\Phi}^p = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}} = \frac{587867,25}{489858,29} = 1$$

$$I_{\Phi}^a = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}} = \frac{865412,54}{587867,25} = 1,47$$

где  $I_{\Phi}^p$  - интегральный финансовый показатель разработки;

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

$\Phi_{max}$  – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательской работы (в т.ч. аналог).

Аналогом данного научного исследования является изучение пуповинной крови китайских новорожденных, где в качестве лабораторных исследований применяется метод ISP MC, которые дороже, чем методы, выбранные нами.

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат разработки аналога примерно в 1,5 раз.

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_m^a = \sum_{i=1}^n a_i b_i^a, \quad I_m^p = \sum_{i=1}^n a_i b_i^p,$$

где  $I_m$  – интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов;

$a_i$  – весовой коэффициент  $i$ -го параметра;

$b_i^a$ ,  $b_i^p$  – бальная оценка  $i$ -го параметра для аналога и разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности рекомендуется проводить в форме таблицы 26.

Таблица 26 - Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения работы

Критерии \ Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Текущая работа	Аналог
1. Энергоэкономичность	0,1	5	3
2. Экологичность	0,3	5	4
3. Надежность	0,25	5	5
4. Безопасность	0,35	5	4
ИТОГО	1	20	16

Основываясь на данных таблицы показатели ресурсоэффективности текущей работы и аналога принимают следующие значения:

$$I_m^p = 5 \cdot 0,1 + 5 \cdot 0,3 + 5 \cdot 0,25 + 5 \cdot 0,35 = 5$$

$$I_m^a = 3 \cdot 0,1 + 4 \cdot 0,3 + 5 \cdot 0,25 + 4 \cdot 0,35 = 4,15$$

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

$$I_{финр}^p = \frac{I_m^p}{I_{\phi}^p} = \frac{5}{1} = 5$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{ас}} = \frac{I_m^{a1}}{I_{\phi}^{a1}} = \frac{4,15}{1,47} = 2,8$$

Сравнение интегрального показателя эффективности текущего проекта и аналогов позволит определить сравнительную эффективность исследования.

Сравнительная эффективность исследования рассчитывается по формуле:

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

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

Таблица 27 - Сравнительная эффективность исследования

№ п/п	Показатели	Аналог	Текущая работа
1	Интегральный финансовый показатель разработки	1,47	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,15	5
3	Интегральный показатель эффективности	2,8	5
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,78	

Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет понять, что выбранный вариант решения поставленной в бакалаврской работе технической задачи является наилучшим с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

### **Выводы по разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»**

Таким образом, в ходе выполнения раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» была проведена оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научного исследования на примере SWOT-анализа, определен полный перечень работ, проводимых при исследовании крови человека. Также, было установлено, что

данное исследование является наилучшим с позиции финансовой и ресурсной эффективности в сравнении с аналогом по рассчитанным показателям. Стоимость проводимого исследования оказалась в 1,5 раза дешевле аналога. Расчет сравнительной эффективности исследования показал, что разработка данного исследования эффективнее, чем аналог. Сравнительная эффективность исследования равна 1,78.

Суммарный бюджет затрат научного исследования составил – 587867,25 рублей.

## Глава 6. Социальная ответственность

Изучение химического состава организма человека в его взаимосвязи с внешней средой в настоящее время является одной из важнейших проблем науки и имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение. Ряд исследований показывает присутствие большого числа химических элементов в тканях организма человека и рассматривает зависимость их содержания от физиологического состояния и различных патологий.

Данная выпускная квалификационная работа представлена научно-исследовательской работой, во время выполнения которой были осуществлены следующие этапы:

1) первый этап - пробоотбор, пробы крови доноров были предоставлены и отобраны профессором Барановской Н.В. Кровь на анализ отбирали из локтевой вены в стерильные завальцованные флаконы.

2) лабораторный этап, представленный дальнейшей обработкой и подготовкой проб крови анализу.

3) камеральный этап, в ходе которого осуществлялись обработка результатов анализов проб.

Работы на лабораторном и камеральном этапе проводились в помещении в 20 корпусе ТПУ на 4 этаже отделения геологии в 437 аудитории (подготовка проб). В помещении имеется 4 компьютера и инструменты для лабораторных исследований. Размеры аудитории составляют: длина – 10 метров, ширина – 5 метров, высота - 3,5 м. Также на 5 этаже 20-го корпуса ТПУ в 534 аудитории проводились исследования на сканирующем электронном микроскопе. В помещении имеется сканирующий электронный микроскоп S-3400N фирмы Hitachi с приставкой для микроанализа Bruker XFlash 4010, 1 компьютер и инструменты для лабораторных исследований. Размеры аудитории составляют: длина – 6 метров, ширина – 2,5 метров, высота - 3,5 м.

## *6.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности*

### *6.1.1 Специальные (характерные для рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства*

В связи с принятием Федерального закона от 28.12.2013 № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» (далее – Закон № 426-ФЗ) работодатель должен выявлять вредные и опасные производственные факторы и оценивать их влияние на здоровье работников с помощью процедуры специальной оценки условий труда, которая заменила аттестацию рабочих мест по условиям труда [29]. В соответствии со ст. 108 ТК РФ в течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается [28]. В соответствии с Типовой инструкцией по охране труда при работе на персональном компьютере ТОО Р-45-084-01 продолжительность непрерывной работы с ПК и микроскопом без регламентированного перерыва не должна превышать двух часов [27]. В частности, в силу ст. 92 ТК РФ им нужно установить сокращенную продолжительность рабочей недели – не более 36 часов [28].

Согласно Конституции Российской Федерации, каждый гражданин имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены.

В Федеральном законе Российской Федерации от 28 декабря 2013 г. № 426-ФЗ главе 1 статье 5 утверждены права и обязанности работника в связи с проведением специальной оценки условий труда [29].

При проведении камеральных работ в аудитории осуществляется длительная работа с компьютером, в среднем через 2 часа наблюдается утомление. Во избежание дальнейшего ухудшения состояния и снижения активности, необходимо соблюдать правильный режим работы и отдыха. Также необходимо использовать регламентированные микроперерывы для осуществления массажа пальцев и гимнастики для глаз. Соблюдение данных мер

позволяет снизить психологическую нагрузку, утомляемость, а также послужить профилактикой нарушения зрения.

### *6.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя*

При организации и оборудовании рабочих мест с ПК и микроскопом необходимо строго выполнять как общие, так и специальные требования, установленные ГОСТ 12.3.032-84 [23]. Требования к организации рабочего места: 1) Рабочее место должно иметь такое расположение, чтобы свет падал преимущественно слева и сбоку. 2) Окна должны быть с регулирующими устройствами (жалюзи). 3) Расстояние между столами должно быть не менее 2 м, а между боковыми поверхностями мониторов – не менее 1,1 м. 4) Монитор должен быть расположен прямо перед пользователем исключая поворот головы. 5) Высота рабочего стола должна быть такой, чтобы глаз пользователя был чуть выше центра монитора. На экран нужно смотреть сверху вниз. 6) Расстояние монитор-пользователь 50-70 см и на 20° ниже уровня глаз; клавиатура должна быть расположена так, чтобы пальцы рук располагались на ней свободно, угол между плечом и предплечьем 100–110°. Согласно СанПиНу, режим труда и отдыха при работе с ПК и микроскопом зависит от вида и категории трудовой деятельности. Вид трудовой деятельности научного исследования – работа с микроскопом и ПК, относится к группе В – творческая работа в режиме диалога с ПК.

## *6.2 Производственная безопасность*

### *6.2.1 Анализ вредных и опасных производственных факторов, которые могут возникнуть при проведении исследований*

В таблице 28 представлены основные элементы научно-исследовательской работы «Химические элементы и частота встречаемости их микроминеральных фаз в составе крови жителей населенных пунктов Томской и Челябинской



областей», формирующие опасные и вредные факторы в соответствии с ГОСТом 12.0.003-2015 [24].

Таблица 28 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015) [24]	Этапы работ		Нормативные документы
	Лабораторный	Камеральный	
1. Отклонение показателей микроклимата	+	+	ТОИ Р-45-084-01 [27], Р 2.2.2006-05 [25], СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [14], СП 52.13330.2016 [26], ГОСТ ИЕС 61140-2012 [18], ГОСТ 12.1.005–88 [19], СанПиН 2.2.4.548-96 [15], ГОСТ 12.1.038-82 [20], СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [16], ГОСТ 12.1.004- 91 [21], СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [17].
2. Недостаточная освещенность рабочей зоны.	+	+	
3. Электромагнитное излучение	+	+	
4. Монотонный режим работы	+	+	
5. Шум	+	+	

### *6.3 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на исследователя*

#### *6.3.1 Лабораторный и камеральный этап*

##### 1) Отклонение показателей микроклимата

Микроклиматические параметры оказывают значительное влияние как на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье, так и надежность работы ЭВМ. Компьютерная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. Отклонение показателей может оказывать негативное воздействие на организм, следствиями которого могут быть заражения болезнетворными микроорганизмами, пересыхания и растрескивания кожи и слизистой, также заметно снижая работоспособность. Для подачи воздуха в помещение используются системы механической вентиляции и кондиционирования, а также естественная вентиляция

(проветривание помещений), регулируется температура воздуха с помощью кондиционеров как тепловых, так и охлаждающих. В помещениях, где установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные параметры микроклимата (таблица 29).

Таблица 29 – Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548-96) [15]

Сезон года	Категория тяжести и выполняемых работ	Температура, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/сек	
		Фактич. значение	Допустим. значение	Фактич. значение	Допустим. значение	Фактич. значение	Допустим. значение
Холодный	1б	18-22	19-24	60-70	15-75	0,1	0,1-0,2
Теплый	1б	21-25	20-28	60-70	15-75	0,2	0,1-0,3

Для поддержания вышеуказанных параметров воздуха в помещениях с ЭВМ необходимо применять системы отопления и кондиционирования или эффективную приточно-вытяжную вентиляцию.

Лаборатория в 534 аудитории 20-го корпуса ТПУ соответствует требованиям, представленным в таблице 2. В лаборатории отведена вентиляция, температура воздуха установлена согласно требованиям, влажность воздуха допустимая и скорость движения воздуха в интервале нормы.

## 2) Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточное освещение рабочего места затрудняет длительную работу, вызывает повышенное утомление и способствует развитию близорукости. Нормирование освещенности производится согласно СП 52.13330.2016 [26], в котором прописаны требования к качеству освещения: равномерное распределение яркости и отсутствие резких теней; в поле зрения должна отсутствовать прямая и отраженная блескость; освещенность должна

быть постоянной во времени; оптимальная направленность светового потока; освещенность должна иметь спектр, близкий к естественному.

Работы проводятся в аудитории имеющей, как естественное (окна) освещение, так и искусственное (лампы). Естественное освещение осуществляется через боковые окна. Общее искусственное освещение обеспечивается 6 светильниками (в каждом по 4 ртутных лампы ЛБ-20), встроенными в потолок и расположенными в 5 рядов параллельно рядам столов с ЭВМ, что позволяет достичь равномерного освещения. В таблице 30 представлена информация о норме освещённости рабочего места.

Таблица 30 – Норма освещенности рабочего места (СП 52.13330.2016)

[26]

Тип помещения	Нормы освещенности, лк при освещении	
	Комбинированное	Общее
Машинный зал	750	400
Помещение для персонала, осуществ. техническое обслуживание ПЭВМ	750	400

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях использования ЭВМ следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год и для регулирования яркости окон могут быть применены занавеси, шторы, жалюзи.

### 3) Электромагнитное излучение

Источниками электромагнитных полей на рабочем месте могут быть: видеодисплейный терминал; монитор, системный блок ПК; электрооборудование (электропроводка, сетевые фильтры, источники бесперебойного питания).

Переменное электромагнитное поле имеет электрическую и магнитную составляющие, поэтому контроль проводится раздельно по двум показателям:

- напряженность электрического поля (E), в В/м (Вольт-на-метр);
- индукция магнитного поля (B), в нТл (наноТесла).

Измерение и оценка этих параметров выполняется в двух частотных диапазонах:

- диапазон № I (от 5 Гц до 2 кГц);
- диапазон № II (от 2 кГц до 400 кГц).

Электростатическое поле характеризуется напряженностью электростатического поля (E), в кВ/м (килоВольт-на-метр).

Таблица 31 – Санитарные нормы параметров электромагнитных полей на рабочих местах по СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [17]

Параметр	Частотный диапазон	Санитарная норма (не более)
Напряженность электрического поля (E)	5 Гц - 2 кГц	25 В/м
	2 кГц - 400 кГц	2,5 В/м
Индукция магнитного поля (B)	5 Гц - 2 кГц	250 нТл
	2 кГц - 400 кГц	25 нТл
Напряженность электростатического поля (E)	0 Гц	15 кВ/м
Фоновый уровень напряженности электрического поля промышленной частоты (E)	50 Гц	500 В/м
Фоновый уровень индукции магнитного поля промышленной частоты (B)	50 Гц	5 мкТл

При постоянной незащищенной работе с ПК происходит воздействие на такие чувствительные системы организма человека, как нервная, иммунная, эндокринная, и половая.

Для защиты от внешнего облучения, возникающего при работе с персональным компьютером и дисплеем, проводятся следующие мероприятия: для обеспечения оптимальной работоспособности и сохранения здоровья на

протяжении рабочей смены должны устанавливаться регламентированные перерывы – при 8-часовом рабочем дне продолжительностью 15 минут через каждый час работы; дисплей устанавливается таким образом, чтобы от экрана до оператора было не менее 60-70 см; также применяют экранирование.

#### 4) Монотонный режим работы

Известно, что на работоспособность, помимо рабочей нагрузки в реальной трудовой, влияют и неблагоприятные условия труда, вытекающие из характера самой выполняемой работы. Так на работоспособность за ПК и микроскопом активно влияет фактор монотонности. Монотонный режим работы вызывает снижение уровня показателей сердечно - сосудистой системы, а также нервной деятельности. Вызывает изменения в центральной нервной системе (ЦНС), что проявляется как сложная зрительно-моторная реакция, замедлении способности к переключению внимания. Для того, чтобы избежать утомляемости необходимо каждые 2 часа делать 15 минутные перерывы, а также, желательно, стараться более 4 часов не заниматься одной и той же работой, необходимо менять вид деятельности и обстановку.

#### 5) Шум

Источниками шума в компьютерной аудитории является работа вентилятора, охлаждающего системный блок и работа принтера, а также звук от эксплуатации автомобилей. Повышенный уровень шума может привести к головным болям, быстрой утомляемости, раздражительности, нарушению слуха и т.д. Шумовое воздействие нормируется в соответствии с ГОСТом 12.1.003-2014 [22]. При выполнении работы на ПК уровень шума в рабочем помещении не должен превышать 45 дБ. Для защиты от шумового воздействия используется шумобезопасная техника, средства индивидуальной и коллективной защиты. К таким средствам относятся звукоизолирующие материалы, кожухи, вкладыши, беруши, противозумные шлемы и каски и т.д. Применительно к данному случаю, к средствам защиты относятся звукоизоляция помещений, наушники, беруши – в качестве средств индивидуальной защиты.

#### *6.4 Экологическая безопасность*

В процессе проведения лабораторных работ для исследования проб биоматериала был использован инструментальный нейтронно-активационный анализ (ИНАА), который выполняется подрядчиками в ядерно-геохимической лаборатории отделения геологии на базе исследовательского ядерного реактора Томского политехнического университета. Облученные образцы, в последующем, отправляются на захоронение. Вредное воздействие на литосферу проявляется в излучении радиоактивных элементов облученными пробами. Чтобы не происходило негативное влияние на литосферу, облученные пробы необходимо захоронять в специальных боксах, которые не позволяют вредным радиоактивным веществам поступать в литосферу за счет прочности их материала.

Каждый персональный компьютер содержит не только ценные цветные металлы, но и целый набор опасных для окружающей среды веществ. Это производные газов, тяжелые металлы, среди которых кадмий, ртуть и свинец. Попадая на свалку, все эти вещества под воздействием внешней среды постепенно проникают в почву, отравляют воздух и воду. Чтобы избежать негативных последствий от выброса ПК на свалку, необходимо правильно утилизировать оборудование, так как материалы из которых они изготовлены, могут быть вторично использованы.

При проведении камеральных работ на рабочей зоне образуются отходы V класса опасности (бумага, обрезки бумаги и мусор от уборки помещений). Степень вредного воздействия на окружающую среду отходов V класса опасности - очень низкая, эти материалы, как правило, не несут никакой опасности или угрозы жизни человека, на данный вид отходов паспорт не выдается. Утилизация таких отходов с объекта исследования осуществляется при помощи обслуживающего персонала, а далее городских служб попадают на общегородские свалки, откуда в дальнейшем могут поступить на переработку.

### *6.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях*

Вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) во время проведения проектировочных работ мала [9].

Наиболее возможной чрезвычайной ситуацией является пожар. Для предупреждения данной ЧС необходимо соблюдать меры по пожарной безопасности. Пожарная безопасность обеспечивается системой предотвращения пожара и системой пожарной защиты. Во всех служебных помещениях обязательно должен быть «План эвакуации людей при пожаре», регламентирующий действия персонала в случае возникновения очага возгорания и указывающий места расположения пожарной техники. Пожар на рабочем месте представляет особую опасность, так как сопряжен с большими материальными потерями. Горючими компонентами в офисе являются: строительные материалы для акустической и эстетической отделки помещений, перегородки, двери, полы, перфокарты и перфоленты, изоляция кабелей и др. Источниками зажигания могут быть электрические схемы от ЭВМ, приборы, применяемые для технического обслуживания, устройства электропитания, кондиционирования воздуха, где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы, электрические искры и дуги, способные вызвать загорания горючих материалов.

Во избежание пожароопасных ситуаций в аудиториях и лабораториях установлены первичные средства пожаротушения – огнетушители. Также коридоры каждого этажа оснащены кнопками и индикаторами автоматического извещения о пожарной опасности. Назначены ответственные лица за пожарную безопасность, которые следят за исполнением требований.

#### **Выводы по разделу «Социальная ответственность»**

Таким образом, в работе были рассмотрены и проанализированы вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть при проведении научно-исследовательской работы; предложены мероприятия обеспечению защиты в

чрезвычайных ситуациях; описаны правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности в соответствии с нормативно-технической документацией.

При проведении исследований соблюдались все требования производственной и экологической безопасности.



## Заключение

В результате исследования были получены данные о микроминеральном составе крови человека на выбранных территориях (Томская область: н.п. Наумовка, н.п. Зырянское, Челябинская область – н.п. Аргаяш).

Состав минеральных частиц различен и дифференцирован относительно места проживания людей.

Именно эколого-геохимические особенности территории проживания, будь то природно- или техногенно - обусловленные, на наш взгляд, являются определяющим фактором при формировании микроминерального состава крови по результатам наших исследований. В целом можно отметить разнообразие в минеральном составе крови.

Кровь жителей п. Аргаяш Челябинской области содержит большее количество металлов в сравнении с кровью жителей Зырянского и Наумовского поселений Томской области.

Можно предположить, что на состав данной ткани оказывает значительное влияние имеющийся природный геохимический фон, поэтому кровь жителей Челябинской области в большей степени отражает особенности своего железорудного региона.

## Список литературы

1. Андреева, М. А. Природа Челябинской области [Текст] / М. А. Андреева; под ред. Т. И. Шуканова. – 2-е изд., испр. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2001. – 270 с. (дата обращения 23.03.2019)
2. Глазовский, Н.Ф. Техногенные потоки веществ в биосфере [Текст] / Н. Ф. Глазовский // Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. – М.: Наука, 1982. – С. 7–28.
3. Горелик, С. С. Рентгенографический и электронно-оптический анализ [Текст]: / С.С. Горелик, Ю. А. Скаков, Л. Н. Расторгуев. – М.: МИСиС, 1994. – 328 с.
4. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2017 году» / глав. ред. Ю.В. Лунева ; редкол. : Ю.В. Лунева, Н. А. Чатурова ; сост. Н. А. Чатурова; Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, ОГБУ «Облкомприрода». — Томск : Дельтаплан, 2018. — 158 с., ил. (дата обращения 23.03.2019).
5. Коваль Е. В. Показатели отношений редкоземельных элементов в крови жителей районов, приравненных к районам Крайнего севера (на примере Томской области) // Творчество юных - шаг в успешное будущее : Арктика и её освоение : материалы IX Всероссийской научной молодежной конференции с международным участием с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина. — Томск : Изд-во ТПУ, 2016. — С. 315-316 (дата обращения 05.04.2019).
6. Левит, А. И. Южный Урал: география, экология, природопользование [Текст] / А. И. Левит. – Челябинск: Изд-во торг. дом, 2001. – 246 с. (дата обращения 23.03.2019).
7. Монгуш, М. Ч. Геоэкологические проблемы территории Томского района и их отражение в элементном составе крови жителей [Текст]: бакалаврская работа/ М. Ч. Монгуш. – Томск: Изд-во ТПУ, 2017. – 86 с. (дата обращения 05.04.2019).

8. Очерки геохимии человека: монография [Текст] / Н.В. Барановская, Л.П. Рихванов, Т.Н. Игнатова и др. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – 378 с. (дата обращения 05.04.2019).

9. Пашков Е. Н. Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы магистра, специалиста и бакалавра всех направлений (специальностей) и форм обучения ТПУ [Текст] / Е.Н. Пашков, И.Л. Мезенцева. – Томск: Изд-во ТПУ, 2019. – 24 с.

10. Хорн, Р. Морская химия (структура воды и химия гидросферы) [Текст] / Р. Хорн. – М.: Мир, 1972. – 380 с. (дата обращения 05.04.2019).

11. Состояние геологической среды (недр) на территории Томской области в 2001 г. [Текст] // Информационный бюллетень, — Вып. 7. — Томск: ТЦ «Томскгеомониторинг», 2002. — 134 с. (дата обращения 23.03.2019)

12. Черняев Е.В., Бернатонис В.К., Боярко Г.Ю. Твердые полезные ископаемые Томской области // Материалы Международной конференции «100 лет на службе науки и производства». Региональная геология. Геология месторождений полезных ископаемых. – Томск: Изд-во ТПУ, 2001. – С. 361–368. (дата обращения 23.03.2019).

13. High blood lead levels are associated with lead concentrations in households and day care centers attended by Brazilian preschool children / F. J. Salles, I. N. Leroux and etc // Environmental Pollution – 2018. – №239. – С. 681-688 (дата обращения 05.04.2019).

#### **Нормативно-правовые документы**

14. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96 "Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки". (дата обращения 23.04.2019)

15. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. (дата обращения 14.04.2019)

16. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. (дата обращения 14.04.2019)

17. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы" (дата обращения 14.04.2019)
18. ГОСТ ИЕС 61140-2012 Защита от поражения электрическим током. Общие положения безопасности установок и оборудования. (дата обращения 14.04.2019)
19. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зон. (дата обращения 14.04.2019)
20. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с Изменением N 1). (дата обращения 16.04.2019)
21. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1). (дата обращения 14.04.2019)
22. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности. (дата обращения 17.04.2019)
23. ГОСТ 12.3.032-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы электромонтажные. Общие требования безопасности. (дата обращения 17.04.2019)
24. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. (дата обращения 15.04.2019)
25. Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. (дата обращения 15.04.2019)
26. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. (дата обращения 14.04.2019)
27. ТОИ Р-45-084-01 Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере. (дата обращения 14.04.2019)

28. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ.  
(дата обращения 17.04.2019)

29. Федеральный закон "О специальной оценке условий труда" от  
28.12.2013 N 426-ФЗ. (дата обращения 14.04.2019)

30. Федеральный закон "О защите населения и территорий от  
чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера" от 21.12.1994 N  
68-ФЗ. (дата обращения 18.04.2019)

### Электронные ресурсы

31. [Электронный ресурс] URL: <http://www.russian-travels.ru/?p=847>  
(дата обращения 23.03.2019).

32. [Электронный ресурс] URL:  
<https://bigenc.ru/geography/text/4196582>(дата обращения 23.03.2019).

33. [Электронный ресурс] URL:  
<https://www.syl.ru/article/360309/jivotnyie-chelyabinskoy-oblasti-foto-i-pisanie>(дата  
обращения 25.03.2019)

34. [Электронный ресурс] URL: [https://yu-news.ru/минералы-  
челябинской-области/](https://yu-news.ru/минералы-челябинской-области/) (дата обращения 24.03.2019)

35. [Электронный ресурс] URL: <http://www.tomskinvest.ru/industry.html>  
(дата обращения 23.03.2019).

36. [Электронный ресурс] URL: [http://ecology-of.ru/ekologiya-  
regionov/ekologicheskaya-situatsiya-v-chelyabinskoy-oblasti/](http://ecology-of.ru/ekologiya-regionov/ekologicheskaya-situatsiya-v-chelyabinskoy-oblasti/) (дата обращения  
23.03.2019)

37. [Электронный ресурс] URL:  
<http://www.mineco174.ru/htmlpages/Show/protectingthepublic/2016>  
(дата обращения 24.03.2019)

38. [Электронный ресурс] URL:  
[http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-  
Press/5477/1/prohramy\\_2011\\_Izucheniye\\_struktury.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/5477/1/prohramy_2011_Izucheniye_struktury.pdf) (дата обращения  
23.03.2019)

39. [Электронный ресурс] URL:  
[http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/50548/1/conference\\_tpu-2018-C11\\_V1\\_p778-780.pdf](http://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/50548/1/conference_tpu-2018-C11_V1_p778-780.pdf) (дата обращения 26.03.2019)
40. [Электронный ресурс] URL:  
<https://yandex.ru/turbo?text=https%3A%2F%2Fxn----8sbiecm6bhdh8i.xn--p1ai%2F%25D0%25A2%25D0%25BE%25D0%25BC%25D1%2581%25D0%25BA%25D0%25B0%25D1%258F%2520%25D0%25BE%25D0%25B1%25D0%25BB%25D0%25B0%25D1%2581%25D1%2582%25D1%258C.html&d=1> (дата обращения 30.03.2019)
41. [Электронный ресурс] URL:  
<https://news.sputnik.ru/finansy/9be5e2ce2eb53cc61eb8eaae8c11c05bfdd6e38d> (дата обращения 23.03.2019)
42. [Электронный ресурс] URL:  
<http://www.priroda.chel.ru/Publications/News/OnPrint?id=2151> (дата обращения 26.03.2019)
43. [Электронный ресурс]  
URL:[http://elib.odub.tomsk.ru/metodichki/2006/natural\\_t\\_oblasti/index.html](http://elib.odub.tomsk.ru/metodichki/2006/natural_t_oblasti/index.html) (дата обращения 13.05.2019).
44. [Электронный ресурс]  
URL:<http://mikromir.com/catalog/rastovIEEElektronniemikroskopi/skaniruyushchiyelektronniymikroskophitachis3400n.html>