

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов
Направление подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование»
Кафедра геоэкологии и геохимии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
Химические элементы в составе волос детей как индикатор техногенно – измененных территорий на примере поселков Урск и Комсомольск (Кемеровская область)

УДК 611.781-053.2:543:502.175(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ51	Блюм Егор Андреевич		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Цибулькикова Маргарита Радиевна	канд. географ. наук, доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент	Кырмакова Ольга Сергеевна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор	Язиков Егор Григорьевич	доктор геол.-минерал. наук, профессор		

Томск – 2017 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Запланированные результаты обучения по программе
05.04.06. «Экология и природопользование»

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные компетенции</i>		
P1	Применять глубокие базовые и специальные, естественно-научные и профессиональные знания в профессиональной деятельности для решения задач, связанных с рациональным природопользованием и охраной окружающей среды	Требования ФГОС (ПК-1, 2, 4, 6, 10; ОПК-1, 2, 3, 6, 8; ОК-1, 2,3), Критерий 5 АИОР (п. 5.1, 5.2.1-5.2.3., 5.2.5, 5.2.9)
P2	Разрабатывать природоохранные мероприятия, практические рекомендации по охране природы и обеспечению устойчивого развития, проводить оценку воздействия планируемых сооружений на окружающую среду, диагностировать проблемы охраны природы.	Требования ФГОС (ПК-3, 4, 5, 6, 9; ОПК- 2, 6, 7, ОК- 1, 3) Критерий 5 АИОР (п. 5.2.4, 5.2.7-5.2.8)
P3	Организовывать и проводить экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществлять экологический аудит любого объекта, владеть основами проектирования	Требования ФГОС (ПК- 3, 4, 5, 7, 8, 9; ОПК- 6, 7, ОК-1, 2) Критерий 5 АИОР (п. 5.1, 5.2.6, 5.2.10, 5.2.14.- 5.2.15)
P4	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации	Требования ФГОС (ПК- 9, 10; ОПК- 3, 5, 7, 9, ОК-1, 2, 3) Критерий 5 АИОР (п. 5.1, 5.2.16)
P5	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональном коллективе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной деятельности в сфере охраны окружающей среды	Требования ФГОС (ПК – 4, ОПК-4, ОК-3) Критерий 5 АИОР (п. 5.2.12- 5.2.16)
P6	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС (ПК-1, 6, 10, ОПК-2, 3, 4, 5, 8, ОК-1, 2, 3) Критерий 5 АИОР (п. 5.1, 5.2.13- 5.2.16)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт природных ресурсов
Направление подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование»
Кафедра геоэкологии и геохимии

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой ГЭГХ ИПР
Е.Г. Язиков

(Подпись) (Дата)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

магистерской диссертации

Студенту:

Группа	ФИО
2ГМ51	Блюм Егор Андреевич

Тема работы:

Утверждена приказом директора ИПР	10.03.2017, № 1556/с
Срок сдачи студентом выполненной работы:	14.06.2017

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Публикации в периодической печати, фондовые источники, интернет ресурсы, самостоятельно собранный материал.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(соотносится с названием параграфов или задачами работы).</i>	1. Провести анализ литературных данных по элементному составу волос человека 2. Проанализировать фактические содержания химических элементов в волосах детей проживающих в населенных пунктах где располагаются хвостохранилища 3. Выявить элементы индикаторы месторождений золоторудного (Комсомольск) и полиметаллического

	(Урск).
Названия разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке:	
Definition of the mineral composition of the man's hair, the residence of Tomsk by a nuclear-physical and electronic-microscopic method	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы	
----------------------------------------------------------------------------	--

Задание выдал руководитель

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ51	Блюм Егор Андреевич		

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

Студенту:

Группа	ФИО
2ГМ51	Блюму Егору Андреевичу

Институт		Кафедра	
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	05.04.06 Экология и природопользование

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Расчет сметной стоимости выполняемых работ, согласно применяемым методам</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Нормы расхода материалов, тарифные ставки согласно сборнику сметных норм на геологоразведочные работы, выпуск 2 «геолого-экологические работы»</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Страховые взносы-30% НДС-18%</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Планирование процесса управления НИИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	<i>Технико – экономическое обоснование проведения исследований Линейный график выполнения работ</i>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. <i>Линейный календарный график выполнения работ</i>
2. <i>Карта схема отбора проб</i>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	07.03.2017
-------------------------------------------------------------	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Цибульникова Маргарита Радиевна	К.Г.Н.		07.03.2017

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ51	Блюм Егор Андреевич		07.03.2017

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2ГМ51	Блюму Егору Андреевичу

Институт	ИПР	Кафедра	ГЭГХ
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	05.04.06 Экология и природопользование

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p><i>Рабочее место инженера, выполняющего анализ элементного состава волос на эвм</i></p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p><i>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</i> <input type="checkbox"/></p> <ul style="list-style-type: none"> - физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; <input type="checkbox"/> - действие фактора на организм человека; <input type="checkbox"/> - приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); <input type="checkbox"/> - предлагаемые средства защиты; <input type="checkbox"/> (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). <p><i>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</i> <input type="checkbox"/></p> <ul style="list-style-type: none"> - механические опасности (источники, средства защиты); <input type="checkbox"/> - термические опасности (источники, средства защиты); <input type="checkbox"/> - электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты) 	<p><i>Анализ выявленных вредных факторов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -повышенный уровень электромагнитных излучений, шум, статическое электричество, электромагнитное поле низкой частоты, освещенность, нервно – психические перегрузки; -действие фактора на организм человека; -коллективные и индивидуальные средства защиты. <p><i>Анализ выявления опасных факторов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -вероятность возникновения пожара, - вероятность поражения электрическим током
<p>2. Экологическая безопасность: <input type="checkbox"/></p> <ul style="list-style-type: none"> - защита селитебной зоны <input type="checkbox"/> - анализ воздействия объекта на атмосферу; <input type="checkbox"/> - анализ воздействия объекта на гидросферу; <input type="checkbox"/> - анализ воздействия объекта на литосферу); <input type="checkbox"/> - разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды. 	<p><i>Экологическая безопасность рассматривается в контексте анализа воздействия объектов на элементный состав волос человека и его здоровье</i></p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; - <input type="checkbox"/> выбор наиболее типичной ЧС; <input type="checkbox"/> - разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; - <input type="checkbox"/> разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	<p><i>Выбор наиболее типичных ЧС:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - вероятность возникновения пожара, - вероятность поражения электрическим током. <p><i>Разработка превентивных мер по предупреждению ЧС.</i></p>
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <input type="checkbox"/></p> <ul style="list-style-type: none"> - специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) 	<p><i>В качестве правовых и организационных вопросов обеспечения безопасности рассматриваются организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</i></p>

<i>правовые нормы трудового законодательства; - организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</i>	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	07.03.2017
-------------------------------------------------------------	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности	Кырмакова Ольга Сергеевна			07.03.2017

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ51	Блюм Егор Андреевич		07.03.2017

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа объемом 93 страниц, 17 таблиц, 15 рисунков, 66 источников, 1 приложение

Ключевые слова: элементный состав волос, хвостохранилища, Кемеровская область, поселок Урск, поселок Комсомольск, биосубстрат, индикатор

Объектом исследования являются: волосы жителей проживающих в близи от хвостохранилищ населенных пунктах Комсомольск и Урск Кемеровская область, отобранные сотрудниками кафедры ГЭГХ

Цель работы: выявить элементы специфично накапливающихся в волосах детей проживающих в районах расположения хвостохранилищ.

В процессе исследования проводились расчеты статистических параметров, построение графиков, диаграмм, карт-схем

Область применения: полученная информация может быть полезна природоохранным службам, геологоразведочным организациям.

В будущем планируется изучить влияние специфичных элементов хвостохранилища на организм человека

СОКРАЩЕНИЯ

Кузбасс - Кузнецкий угольный бассейн; не официальное название Кемеровской области.

ПДК - Предельно допустимая концентрация.

ПДВ - Предельно допустимые выбросы.

БМ – Благородные металлы.

РФ - Российская Федерация.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	11
1.Использование индикаторных свойств элементного состава волос в геоэкологических исследованиях.....	13
2. Административная, географическая и геохимическая характеристика территорий исследования.....	16
2.1 Кемеровская область.....	16
2.2 Территория расположения поселка Комсомольск.....	23
2.3 Территория расположения поселка Урск.....	30
2.4 Влияния хвостохранилищ на здоровье людей	35
3. Материалы и методы исследования.....	36
3.1 Отбор и пробоподготовка волос детей	36
3.2 Виды аналитических исследований.....	36
3.3 Математическая обработка результатов.....	37
4.Особенности накопления химических элементов в волосах детей территорий расположения хвостохранилищ горно-рудных производств	38
4.1 Сравнительные данные по содержанию химических элементов волосах детей, районов расположений хвостохранилищ.....	38
4.2 Корреляционный анализ элементного состава волос детей.....	43
4.4 Анализ элементного состава волос детей кластерным методом.....	44
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	51
5.ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	54
5.1 Техничко-экономическое обоснование продолжительности и объемы работ	54
5.2 Расчет затрат времени и труда на научно-исследовательскую работу.....	56

5.3 Расчет затрат на материалы.....	57
5.4 Расчет затрат на оплату труда	57
5.5 Расчет амортизационных отчислений	58
5.6 Расчет затрат на подрядные работы	59
5.7 Общий расчет сметной стоимости проектированных работ	59
6. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	61
6.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования.....	63
6.2 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований	64
6.3. Экологическая безопасность	68
6.3.1 Анализ возможного влияния объекта исследования на окружающую среду.....	68
6.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	68
6.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	69
Список публикаций студента	71
Список использованных источников.....	72
Приложение А	79

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день все промышленные технологии являются угрозой для здоровья человека и экологии в целом. Не менее важно то, что негативные воздействия на природные ресурсы носят накопительный характер и поэтому могут протекать годами. Локальными факторами, которые формируют состав волос в районах производственной деятельности промышленных предприятий являются как влияние этих техногенных объектов, так и присутствие геохимических отклонений с учетом расположения объектов хранения отходов горнорудного сырья и месторождений полезных ископаемых.

До сегодняшнего дня, считающиеся низкотоксичными отходы горнодобывающие и металлургической промышленности, складываются и хранятся в разнообразных накопителях и зачастую экологические нормы и требования не соблюдаются. Следует отметить, что и долговременность функционирования таких источников не учитывается. В конечном итоге, исходя из этих факторов, почва, подземные и поверхностные воды подвержены интенсивному загрязнению во многих регионах вот уже десятки лет. Еще более плачевно то, что по трофическим цепям происходит передача загрязняющих веществ человеку. В таких регионах важно своевременно проводить оценку экологической ситуации, и на сегодня, проведение подобного мероприятия становится все более актуально. Благодаря этому, можно довольно таки легко оценить сложившуюся обстановку. На сегодняшний день одним из самых эффективных способов в данной области является анализ элементного состава биосубстратов человека (кровь, ногти, волосы и пр.). Состав этих биосубстратов может служить геоиндикатором хозяйственной деятельности человека, а так же перемен в природной среде под воздействием урбанизации. Правомерность и результативность взятия пробы волос на анализ экологотоксикологических корреляций подтверждена результатами огромного количества исследователей [15;30] и перечнем координационных

международных программ, которые выполнялись под руководством Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) [42; 39]. Волосы людей имеют возможность аккумулировать химические элементы в своей структуре в высоких концентрациях.

Актуальность работы:

До настоящего времени никто еще не изучал влияние хвостохранилищ на окружающую среду через элементный состав волос. Данный метод легкий в пробоподготовке и позволяет доказать влияние техногенных месторождений на организм человека.

Цели: Изучить содержание элементов специфично накапливающихся в волосах детей проживающих в районах расположения хвостохранилищ Урск и Комсомольск (Кемеровская область)

Задачи:

1. Провести анализ литературных данных по элементному составу волос человека
2. Проанализировать фактические содержания химических элементов в волосах детей проживающих в населенных пунктах где располагаются хвостохранилища
3. Выявить элементы индикаторы месторождений золоторудного (Комсомольск) и полиметаллического (Урск).

Автор выражает благодарность своему научному руководителю, профессору, доктору биологических наук Барановской Наталье Владимировне за наставление и терпение на протяжении всего пути написания выпускной квалифицированной работы, профессору, за консультацию доктору геолого-минералогических наук Рихванову Леониду Петровичу.

За рекомендации автор благодарит кандидата геолого-минералогических наук Юсупова Дмитрия Валерьевича.

1. Использование индикаторных свойств элементного состава волос в геоэкологических исследованиях

Заболеваемость считается важным медико-статистическим признаком, характеризующим комплекс патологий, зарегистрированных из числа жителей, живущих в определенной местности, и является одним из критериев оценки здоровья населения. Отклонения в работе разных систем органов у человека напрямую зависят от характера и степени загрязнения окружающей среды, а так же от ее состояния в целом. Научные работы множества авторов говорят о том, что характер патологических процессов имеет не только общие аспекты, но и особенности, которые связаны с эколого-географической чертой района (1; 20; 27, 28; 30).

Давно известно, что какие-либо отклонения в поступлении в организм макро-и микроэлементов, а так же несоблюдение их соотношений в питании напрямую влияют на жизнедеятельность организма, могут повышать или даже снижать его уровень сопротивления, а следовательно, и умение адаптироваться [1]. Подводя итог, надо отметить, что негативные моменты антропогенного влияния, в том числе слишком большое поступление тяжелых металлов и недостаток важных для жизни химических элементов, а так же неблагоприятные климатические и географические условия проживания большинства россиян, негативно сказываются на состоянии здоровья людей, как на популяционном уровне, так и на индивидуальном. Спровоцированное внешними социальными, биохимическими факторами напряжение механизмов адаптации большого количества жителей в современном мире влияет на устойчивость организмов [15]. Ярким примером являются зафиксированные в РФ кремниевые биогеохимические провинции, в которых отмечен сбой фосфорно-кальциевого обмена у млекопитающих, что характеризует снижение реабсорбции фосфора в [29]. В настоящее время в медицине активно развивается учение о микроэлементах – отклонениях в содержании

химических элементов, вызванных экологическими, профессиональными, климатогеографическими факторами, которые приводят к широкому спектру нарушений в состоянии здоровья [32]. При этом все большее значение приобретают техногенные микроэлементозы. Известен более или менее надежный метод, который может проанализировать влияние токсичных веществ на здоровье человека. Таковым является оценка содержания этих веществ в диагностических биосубстратах. Установлено, что содержание химических элементов в волосах является интегральным показателем, который отражает долгосрочное воздействие на организмы людей и целого спектра эколого-физиологических аспектов, к примеру, пол, возраст, степень содержания химических элементов в окружающей среде, поступление их с едой, состояние пищеварительной системы и выделительных систем организма и их функционирования [23]. С учетом этого полученные данные нередко трудно интерпретировать, поскольку существует много факторов и влияний, а так же ввиду отклика организма на эти факторы. В регионах с развитой металлургической промышленностью у населения наблюдается дисфункция иммунной системы [15], приводящая к развитию разнообразных хронических процессов и, как следствие этого, к увеличению в структуре заболеваемости доли онкологических, аутоиммунных и аллергических поражений [20]. Так, высокое содержание большинства макро и микроэлементов в волосах может говорить о повышенном поступлении и соответственно выведении из организма химических элементов, а так же о их выведении по причине нарушения гормональной регуляции метаболизма или антагонизма с иными биоактивными веществами, медикаментозными препаратами, отклонении в работе печени и т.д. К примеру, у женщин в сравнении с мужчинами в волосах можно наблюдать значительно более высокое содержание Mg, Ca и довольно пониженное содержание Na, K, Fe. Кроме того, у некоторых детей, особенно мужского пола, показатели содержания тяжелых металлов выше, в сравнении даже со взрослыми людьми, не имеющими никакого отношения к работе на производстве [31].

Человеческие волосы имеют возможность депонировать в своей структуре химические элементы в довольно больших концентрациях. Облегченная подготовка для анализа отбора проб является отличным преимуществом данного материала.

Данный биосубстрат показал себя отличным индикатором влияния окружающей среды на организм человека, как со стороны экологии и геохимии [24,25], но и со стороны медицины [3]. Выбросы тяжелых металлов от автомобилей, промышленных и теплоэнергетических производств, мусоросжигательных установок напрямую могут влиять на элементный состав волос. Так [19] было доказано что элементный состав детского населения на территории Томского района отражает специфику техногенного влияния разнопрофильных производств. Исходя из этого, анализ волос активно применяется с целью контроля и исследования состояния окружающей среды в целом. Основным маркером неустойчивого экологического состояния территории является анализ химического состава волос, он способен объективно и адекватно отразить процесс накопления тяжелых металлов в организме. Изучение микроэлементного состава биологических тканей жителей определенных районов, проживающих на разном расстоянии от источников загрязнения, может позволить провести оценку дальности выбросов, а так же определить их принадлежность и специфику [25].

Элементный состав волос человека может быть использован в качестве индикатора техногенных, а так же природных аномалий территории. С учетом депонирующих свойств волос людей, можно использовать их элементный состав для картирования техногенных ореолов загрязнения и зонирования областей по степени благоприятности проживания населения [25,24].

2. Административная, географическая и геохимическая характеристика территорий исследования

2.1 Кемеровская область

Кемеровская область (Кузбасс) раскинула свои края на юго-востоке Западной Сибири. Края Кузбасса насчитывают 95,5 тыс. кв. км. Область находится на стыке гор Южной Сибири и Западно-Сибирской равнины. Имеет границы с Новосибирской и Томской областями, Красноярским и Алтайским краями, республиками Хакасия и Алтай [65]. Огромную часть территории области занимает Кузнецкая котловина, а Горная Шория - крайний юг области. На востоке расположился Кузнецкий Алатау, а на западе области простирается Салаирский кряж. Наивысшей точкой является голец Верхний Зуб, граничащий с Республикой Хакасия, высшая точка которого составляет 2178 м, а низшая точка — 78 метров над уровнем моря, находится в долине реки Томи, на границе с Томской областью. Большое сосредоточение золоторудных месторождений отмечено на востоке Кемеровской области. Комсомольское золоторудное месторождение характеризуется как мелкое. В западной части Гурьевского района так же имеются золоторудные месторождения, и встречаются геохимические аномалии таких элементов как Ag, As, Au [60]

Обширные края Кемеровской области расположились в бассейне верхнего течения рек Кии, Томи, Ини. Река Томь здесь является главной водной магистралью области. Она впадает в реку Обь, а свои истоки берет на западном склоне Абаканского хребта.



Рисунок 1 – Географическое расположение объектов исследования: 1 – территория Кемеровской области; 2 – территория административных районов: Тисульского (1), Гурьевского (2); 3 – местоположение Комсомольского и Урского хвостохранилищ

В пределах области длина реки составляет примерно 840 км, а территория водосбора - 61,2 тыс. кв. км. Левобережная область ниже г. Новокузнецка, а так же правобережная часть от г. Кемерово до северной границы области представлена всхолмленным (равнинным) рельефом. Горным рельефом характеризуется верхняя часть бассейна реки до г. Новокузнецка и средняя правобережная часть бассейна до г. Кемерово. Долины реки Томь на верхнем участке узкие, а берега ее гористые. Ниже притока реки Уса долина

расширяется до 2 - 3 км. Ширина русла больше чем приток Бельсу в межень становится примерно 50 м, ниже по течению ширина русла постепенно увеличивается и у г. Кемерово составляет 400 - 600 м [52]

Вскрывается река в последние дни апреля. В среднем течении высота паводковых вод составляет 3 - 5 м (иногда 7 - 8 м), в нижнем течении до 8 м над меженью. Скорость течения воды реки Томь в межень 0,8 - 0,9 м/с, в паводок 2,5 - 3,0 м/с. Водные ресурсы реки Томь на 70 - 75 процентов пополняются за счет снега, на 15 - 20 процентов за счет подземных источников и на 10 процентов за счет дождевой влаги [61].

Наиболее большими притоками Томи являются реки Мрассу, Кондома, Уса, Верхняя, Средняя и Нижняя Терсь и некоторые другие. Река Кондома впадает в Томь в области г. Новокузнецка. Бассейн реки имеет горный рельеф, который особенно резко выражается в правобережной части у истоков рек Тельбес и Мундыбаш. Река Мрассу - типично горная река. Она протекает на значительном протяжении в узкой долине с высокими берегами.

Водный режим реки аналогичен реке Томь. Реки Уса, Верхняя, Средняя и Нижняя Терсь по гидрологическим признакам идентичны реке Мрассу.

Другими крупными реками в области являются реки Яя, Кия, Кожух, Иня. Золотой Китат наиболее крупный приток реки Яя, сама река имеет отношения к горному типу рек. С начала гор Кузнецкого Алатау берет свое начало река Кия, затем впадает в реку Чулым, также в реку Кия впадает река Кожух. На южном склоне Тарадановского увала (100 м над уровнем моря) берет свое начало река Иня [61].

Густая речная сеть в сочетании с горным и холмистым рельефом обеспечивает хороший дренаж местности. По долинам рек имеются большое количество озер. Наиболее большими из них считаются озера Большой Берчикуль, Кызыр, Большой Кандыш и др. Большинство озер в горах имеют карстовое происхождение. Кемеровская область отличается резко континентальным климатом. Лето короткое и теплое, зима холодная и продолжительная. Длительность безморозного периода идет от 100 дней на

севере области до 120 дней на юге Кузнецкой котловины. Так как Кемеровская область располагается в умеренном поясе северного полушария, то она получает за год сравнительно большое количество солнечного тепла.

Период светового дня начинает возрастать от 6 часов 57 минут со второй половины декабря, а во второй половине июня до 17 часов 37 минут. Значимым климатообразующим фактором приходится атмосферная циркуляция, сама атмосферная циркуляция имеет зависимость от удаленности ее от океанов и морей, и рельефа местности. Изменение погоды в этом районе сопровождается движением воздушных масс, изменением температуры, характера облачности, влажности воздуха а так же давлением атмосферы. Тип климата постоянно определяют воздушные массы. [64].

Своим расположением Кемеровская область имеет стык крупных климатических областей (Восточносибирской, Западносибирской, Центральноазиатской и Среднеазиатской), характеризующих изменение этих воздушных масс. Циклоническую погоду – влажную и слегка холодную летом, влажную и немного морозную в зимние месяцы, берет под свой контроль перемещение воздуха с запада на восток. Ясную антициклональную погоду с сухим жарким летом и суровой малоснежной зимой формирует движение арктических и континентальных воздушных масс со свойственной им сухостью в меридиональном направлении (с севера на юг).

Континентальность является общей характерной чертой климата, случаются резкие колебания температуры воздуха по временам года, в течение месяца и даже суток. Такие колебания наиболее характерны для тайги и лесостепи, в горах колебания несколько меньше. Так, среднегодовая температура воздуха по Кемеровской области колеблется от $-1,4^{\circ}\text{C}$ до $+1,0^{\circ}\text{C}$. Согласно определенным населенным пунктам среднегодовая температура воздуха равняется: пос. Комсомольск -0°C , Гурьевск $+0,4^{\circ}\text{C}$, Новокузнецк $+0,8$, Ленинск-Кузнецкий $+0,2^{\circ}\text{C}$. В поселке Комсомольск, который занимает северо – восточное положение в Кемеровской области, среднегодовая температура воздуха имеет превышение, чем в Горной Шории. Так, в поселке Комсомольск

она составляет $-0,1^{\circ}\text{C}$, в то время как на юге области в селе Кондома $-0,5^{\circ}\text{C}$, в селе Усть-Кабырза $-1,4^{\circ}\text{C}$ [63].

Наиболее высокие температуры воздуха в области достигают летом $+35-38^{\circ}\text{C}$, а самые низкие зимой доходят на юге до -54°C , на севере до -57°C . Годовая амплитуда колебаний температур превышает 90°C . Показательна разница в средних месячных температурах января и июля: пос. Комсомольск $-18,1^{\circ}\text{C}$ и $+18,4^{\circ}\text{C}$, г. Тайга $-19,1^{\circ}\text{C}$ и $+17,8^{\circ}\text{C}$, г. Гурьевск $-17,8^{\circ}\text{C}$ и $+18,7^{\circ}\text{C}$, г. Кемерово $-19,2^{\circ}\text{C}$ и $+18,6^{\circ}\text{C}$ и с. Усть-Кабырза $-21,6^{\circ}\text{C}$ и $+17,1^{\circ}\text{C}$ [62].

По территории Кемеровской области выпадение осадков считается неравномерным. Насчитывают более 1000 мм атмосферных осадков, которые выпадают за год по западным склонам Кузнецкого Алатау и главному хребту, при этом на более высоких горных участках количество доходит даже до 1800 мм. Именно поэтому принято считать, что это один из самых увлажненных районов Сибири. На восточных склонах Кузнецкого Алатау осадков выпадает менее 300 мм, тогда как в южной лесостепи их количество еле достигает 350 мм. Среднегодовое количество осадков на Кузнецкой котловине составляет 400-500 мм. Если говорить в целом, то количество дней с осадками за последние 50 лет в г. Тайга в среднем достигало 185 дней за весь год, а в пос. Комсомольск -171 день, в г. Новокузнецке - 162 дня.

Почти ежегодно в лесостепной зоне природа обходится без дождей, и такие периоды могут быть длительными. Обычно это происходит в конце мая и длится весь июнь, однако иногда этот период может захватить и середину июля. При этом, следует отметить, что бывают года, когда выпадение осадков не наблюдается течение 20, а порой даже и 40 дней.

Первый снег, как правило, выпадает во второй половине сентября, но пролежать он может недолго. На всей территории Кемеровской области величина снежного покрова разнится и далеко неодинакова, отличаться может как высота и структура, так и время образования самого покрова. В конце октября устойчивый снежный покров ложится в Горной Шории и Кузнецком Алатау, но немного раньше – в середине октября, - снег ложится в более

высоких местах данных местностей. Уже к началу ноября образуется постоянный и устойчивый снежный покров в Кузнецкой котловине.

Количество осадков, растительность и рельеф влияют на высоту снежного покрова. Защищенные места северной лесостепи покрываются мощным снежным покровом (до 50 см) к середине марта (перед началом таяния), в южной лесостепи - около 40 см, в равнинной тайге - 80-120 см, а в горной тайге - 200-250 см. Высота снежного покрова в горных и речных долинах, в оврагах и балках достигает около 300 см.

Следует отметить, что на открытых местах толщина снега формируется на высоте травянистого покрова в лесостепи. Снежный покров на открытых частях, где нет растительности, неустойчив: в течение зимы он регулярно и многократно выдувается сильными ветрами. На подобных участках начинают формироваться плотные дюны из снежно-земляной пыли. В момент наступления мартовских оттепелей, снежный покров растаивает, высота его здесь не превышает 10-15 см. Устойчивый и относительно ровный снежный покров образуется в открытой лесостепи, в зоне полезащитных лесных полос [62].

В Кемеровской области отмечается обширный растительный покров, континентальный климат, а так же разнообразный и богатый рельеф. Именно это и является определяющим фактором к тому, что здесь находится большое разнообразие типов почв [60].

Широкую распространенность в Кемеровской области имеют черноземные почвы. В бассейнах рек Ини, на левобережье Томи черноземные почвы занимают большие площади, также они встречаются отдельными участками в Тисульском районе. Но черноземы неоднородны. В центральной и северо-западных частях Кузнецкой котловины (степь и южная лесостепь) черноземы слабовыщелоченные, тучные, с мелкокомковатым строением, обладают высоким естественным плодородием, удовлетворительно обеспечены питательными элементами: калием, фосфором, азотом. Около 30-40 сантиметров достигает толщина гумуса.

В северной лесостепи (Тисульский, Чебулинский районы) преобладают выщелоченные и оподзоленные черноземы, что связано с избыточным увлажнением и обилием древесно-кустарниковой растительности. Содержание гумуса в таких черноземах едва достигает до восьми процентов. В таких черноземах содержатся трудноусваиваемые растениями соединения фосфора, что влияет на снижение плодородия [63].

Степные и лесостепные районы области – Кузнецко-Салаирская степь и лесостепь, Мариинско - Тисульская лесостепь - являются основными житницами Кузбасса.

На большей части равнинной тайги, на склонах гор распространены подзолистые почвы. В лесах и почве мало перегноя, он вымывается обильными осадками, поэтому под тонким слоем перегноя образуется светлый белесый горизонт вымывания. Пепельно-серый цвет этого горизонта имеет цвет золы – что характеризует название почвы - подзолистая. Во время проведения известкования и внесения удобрений повышается плодородие и успешно используется в сельскохозяйственном производстве.

Низкие и среднегорные районы Салаирского кряжа, Кузнецкого Алатау и Горной Шории относятся к зонам серых лесных и дерново-оподзоленных почв. Такой тип почв, как правило, характеризует горно-таежные области. Материнская порода почв выражена суглинками, зачастую с примесями щебнистого материала. Данные виды почв характеризуются низким плодородием. Слой гумуса незначителен. Почвы нуждаются во внесении органических удобрений. Если почвы не распаханы, то они обладают довольно значительным водоохраным и лесохозяйственным значением.

Высотную поясность почв можно наблюдать в горных областях Кузнецкого Алатау: глубоко подзолистые почвы преобладают под таежными массивами; на плоских водоразделах, на почти что неразрушенных коренных породах распространенными являются подзолистые почвы на твердых суглинках. Данный тип почв с увеличением высоты может переходить в горно-луговые почвы альпийского типа. В границах альпийских районов довольно

таки распространенными являются торфяно-болотные почвы, а на вершинах гор-гольцов — тундровые почвы. Основную массу поверхности высоких горизонтов гор заняли крупнокаменные осыпи, которые характеризуются отсутствием сомкнутого почвенного покрова. На плоских вершинах, в горных долинах имеются также торфяно-глеевые, луго-болотные почвы, которые могут быть использованы как хорошие луга при условии мелиоративных работ.

Отличающиеся хорошим плодородием аллювиально-луговые почвы широко распространены по речным долинам. Они достаточно обеспечены калием и фосфором, и в основном используются под пастбища и сенокосы.

Большое количество болот, торфяников и торфянистых почв, сфагновых болот (сфагнум — торфяной мох) расположены в горной и равнинной тайге, в речных долинах [63].

2.2. Территория расположения поселка Комсомольск

В Кемеровской области в Тисульском районе расположился поселок городского типа – Комсомольск, административный центр Комсомольского городского поселения.

Находится поселок Комсомольск в пойме реки Кия. Хвостохранилище находится в 5 км от правого берега и в 6 км от ближайшего крупного озера Большой Берчикуль. Численность населения за 1 января 2015 год составляла 2084 человек.

Ситуационный план расположения Комсомольского хвостохранилища, представлен на рисунке 1.



Рисунок 2 – Карта схема расположения п. Комсомольск на карте Российской Федерации и Кемеровской области

Ведущее место среди золотосодержащих районов области занимаем Тисульский район, на долю которого пришлось 56 % разведанных запасов золота, 80 % серебра, 87 % редкоземельных металлов платиновой группы, 99 % металлов титано-циркониевой группы. Основные позиции в экономической сфере района занимает Кия-Шалтырский нефелиновый рудник, сельхоз предприятия и разрез «Кайчакский» [60].

Если говорить о территориальном расположении, то Комсомольское хвостохранилище расположилось на местности бывшего Комсомольского золотоизвлекательного завода в пос. Комсомольск (Кемеровская область). Методом цианирования в заводских условиях перерабатывались золото-арсенопирит кварцевые руды. Кроме того, на заводе перерабатывались золотосодержащие отходы Кадамжайского сурьмяного комбината (Кыргызстан) и Берикунской золотоизвлекательной фабрики [60]. Главным образом в геологическом строении Комсомольского рудного узла задействованы старитифицированные образования протерозойского и палеозойского возрастов, самыми древними являются красноцветные конгломераты, песчаники, светлые известняки, эффузивы девонского возраста,

ограниченно развиты в юго-западной и восточной части рудного узла. Более распространены, залегающие в пойме реки Кия, белые и темно серые известняки, черные сланцы, песчаники кембрийской системы. В Южной части хорошо развиты темно-серые известняки, черные кварциты, кристаллические сланцы и гнейсы, протерозойского возраста. Интрузивные образования располагаются в Юго-Восточной части. Породы выражены палеозойскими гранитами.

В минерагеническом отношении территория Комсомольского хвостохранилища относится к литофильно – халькофильному рудному району и литофильно - халькофильному Комсомольскому рудному узлу, продуктивность рудного узла высокая [60].

Довольно большое количество золоторудных месторождения сосредоточено в восточной части Кемеровской области. Комсомольское золоторудное месторождение квалифицируется как мелкое. В западной части Гурьевского района так же имеются золоторудные месторождения, и встречаются геохимические аномалии таких элементов как Ag, As, Au [60].

Расположен поселок в 45 км от железнодорожной станции Гурьевск. Центральная часть населённого пункта расположена на высоте 352 метров над уровнем моря.

Золотоизвлекательный Комсомольский завод располагается в Кузнецком Алатау (пос. Комсомольск, Кемеровская область). Завод был введен в эксплуатацию в период с 1937 по 1940 гг. На Комсомольском золотоизвлекательном заводе цианированием перерабатываются золото-арсенопириткварцевые руды. Во время процесса цианирования используются следующие реагенты (расход, кг/т руды): NaCN - 1.66, HCl - 0.025, PbCH₂COO - 0.02, Zn-пыль - 0.152, Hg - 0.002, Ca(OH)₂ - 3.5. Также на заводе шло извлечение золота из сурьмяных кеков (это продукт, остающийся после переработки антимонитовых концентратов выщелачиванием Na₂S и NaOH на Кадамжайском комбинате). Но их объем составляет небольшую часть (так к 100 т руды добавлялось не более 0.5 т кеков), однако по содержанию металлов

более богаты (таблица 1). Связи с этим составе хвостовых песков в высоких количествах идет концентрация сурьмы [7].

Таблица 1 - Состав перерабатываемого материала и отходов на Комсомольском золотоизвлекательном заводе, % (по С.Б. Бортниковой, 2006)

Материал	Zn	Pb	Cu	As	Sb	S _{об.}	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
Руда	0.011-1.21	0.021-1.51	0.015	0.015	Н.о.	1.2	4.20	1.95	2.5	7.02
Сурьмяные кеки	3.291	0.151	0.15	0.55	8.6	15	1.06	0.87	6.3	14.4
Хвостовые пески	0.1	0.04	0.02	0.21	0.08	1.4	4.65	2.5	2.83	7.0

Форма хвостохранилища представляет из себя естественную котловину, которое с 1964г. заполнялось общим стоком из золотоизвлекательного завода.

Площадь хвостохранилища 146 тыс. м², объем около 810 тыс. м³, количество накопленного материала представляет примерно 1.1 млн м³[8]. Хвостохранилище ограничено рельефом с трех сторон, с четвертой стороны представлена насыпная дамба. Главным образом твердое вещество состоит из жильных(кальцит, кварц, полевой шпат) а так же сульфидных минералов основным составом которых являются галенит, сфалерит, пирит, арсенопирит и пирротин. Гранулометрический состав определяется степенью нарушение минерально-агрегатной основы твердой части (данные из паспорта предприятия): (1 - 0.5 мм) - 1 %; (0.5 - 0.25) мм - 1.5 %; (0.25-0.1) мм – 18 %; (0.1 - 0.005) мм - 79%. Весовая концентрация "твердое вещество-раствор" в системе гидротранспорта составляет от 1:3 до 1:5. Во время складирования отходов над поверхностью твердой части (составляющей примерно 3.5 млн. т) образовалось техногенное озеро, площадью примерно 60 тыс. м², средняя глубина озера составляет около 2 м. За счет поступления обеззолоченных растворов и естественных природных стоков озеро постоянно пополнялось [8].

Согласно данных опробования С.Б. Бортниковой (2006 г) представлена в

таблице 2 содержания элементов в твердом веществе хвостохранилища.

Таблица 2 – Содержание элементов в хвостовых песках Комсомольского хвостохранилища, в % [9]

Статистические параметры	As	Sb	Pb	Zn	Cu	Cd, г/т	Fe
Сред (n=10)	0,211	0,091	0,0411	0,101	0,151	2,341	6,451
Мин.	0,0421	0,011	0,0241	0,061	0,11	Н.о	5,601
Мах.	0,321	0,181	0,0671	0,301	0,051	6,951	8,851
Ст. откл.	0,081	0,051	0,011	0,071	0,051	2,381	0,881

Плановый сброс жидких стоков в хвостохранилище в целом составлял около 1000м³, однако в связи с перебоями работы предприятия в 1993 г. реально было сброшено 200 тыс.м³, а в 1995 г. - 1 40 тыс.м³. Данные цифры дают некоторое представление о вероятных потерях вод во время фильтрации в нижележащие водоносные горизонты и поверхностные воды помимо дренажной скважины. Дренаж хвостохранилища нейтрализовался от цианидов, тяжелых металлов и мышьяка химическим способом (используя железный купорос) на очистной станции, потом сток сбрасывался в р. Воскресенка [9].

Если говорить о морфологическом типе данного хвостохранилища, то можно сказать, что оно относится к усыхающим техногенным озерам. В результате по причине регулярного оттока воды с помощью дренажа, озеро становится осушенным хранилищем, в котором сохраняются мышьяк содержащие отходы цианирования золотосодержащих руд, при этом они отличаются по концентрации элементов.

Общий вид Комсомольского хвостохранилища в настоящее время представлен на рисунке 2.



Рисунок 3 – Фотографии северной части (а) и южной части (b) ландшафта хвостохранилища.

Геоэкологическая изученность. Полномасштабные, групповые исследования и изучения экологического состояния территории Комсомольского хвостохранилища проводились Бортниковой С.Б. и др. (2006) и описаны в монографии[7]. В данной монографии можно увидеть описание геохимической специфики изучаемой территории. В работе особое внимание уделяется изучению биондикаторов, а именно волос детей, для последующей оценки влияния отходов хвостохранилища на здоровья людей, проживающих вблизи него.

В монографии указано, что в период с 1997 по 2005 года значительно уменьшился поверхностный слой воды, а площадь песков, которая не покрыта водой, увеличилась. Небезызвестно, что пески подвергаются воздушному переносу на значительные расстояния и осадению на поверхности листа растений, в том числе они попадают в дыхательные пути людей. По этому причине важной составляющей данного исследования является именно изучение влияния хвостохранилища на окружающую среду и атмосферу.

В состав отходов, складированных в Комсомольском хвостохранилище, наибольшую долю составляют As и Sb, в монографии говорится, что содержание сурьмы и мышьяка довольно стабильны в вертикальном и площадном распределении.

ПДК содержание тяжелых металлов в поверхностных водах не имеют превышение, однако из картины распределения выявляются Sb и As, превышение фона которых составило в 4 и в 2 раза.

Содержания этих элементов практически идентичны во всех пробах (около 200 мкг/л As и 3600 мкг/л Sb в 1996 г.). Так же отмечается изменение содержаний As и Sb в разных компонентах системы с течением времени. Содержания As в поверхностной воде довольно стабильны, как в пространстве (площадь озера), так и во времени (в период с 1996-2005 гг.). Содержания As, ниже содержания Sb почти на порядок, однако в 2005 г. существенно увеличилось [8].

В донном осадке Комсомольского техногенного озера содержания элементов довольно стабильны как по латерали, так и в вертикальных разрезах. Основная особенность этого хранилища - высокие содержания сурьмы в веществе отходов, что и определяет геохимический фон как самого озера, так и ореолов загрязнения вокруг него. Содержание элементов в донных осадках значительно отличается от их концентраций в поверхностной части отходов заметно меньше содержания Zn, As, Cu, Pb, а Sb концентрируется больше почти в 2 раза. Отмечаются и намного более низкие содержания Fe в сравнении с водами гидроотвала [9].

Концентрации хлорид-иона и сульфат-иона в сравнении с поверхностной водой возрастают, так же повышается и жесткость в иловых растворах Комсомольского озера. Концентрация бикарбоната HCO_3 достигает 170 мг/л. В общем ионный состав растворов можно интерпретировать как магний-кальций-натриевый и гидрокарбонатно-сульфатный. Одними из самых важных изменений можно назвать те, что относятся к резкому увеличению As практически на порядок (до 1700 мкг/л) и уменьшению Sb (до 340 мкг/л) В конечном итоге отношения Sb/As изменяются от -18 в поверхностных водах до -0.19 в иловых [8].

В монографии автор отмечает, что при вполне стабильных концентрациях Zn и Cd, происходит увеличение концентрации Cu в паровых

водах до 410 мкг/л. Наряду со всем выше упомянутым, С.Б. Бортниковой и другими исследователями (2016) был изучен перенос элементов в газоаэрозольной фазе из отвалов Комсомольского золотоизвлекательного завода. В работе изложены итоги лабораторных и полевых исследований парогазового выноса элементов из вещества сульфидсодержащего хвостохранилища. Было отмечено, что над хвостохранилищем содержание диоксида серы более чем в 10 раз превышает ПДК в приземном слое атмосферы. Широкий ряд химических элементов, которые традиционно не считаются летучими при низких температурах (Mn, Al, Fe и др.) поступают в воздух за счет эмиссии грунта[9].

От форм нахождения элементов в поровых растворах зависит подвижность элементов при фазовом разделении поровых растворов на солевой остаток и парогазовую фазу, и увеличивается при возрастании доли акваионов и уменьшении количества комплексных соединений, которые в основном остаются в солевом остатке. Ряд подвижности элементов: $Fe < As < Cd < Al < Mn < Pb < Ni < Zn < Mg < Cr < Li < Ba < Ca < Sr < K < Na$, – согласуется с долевым соотношением акваированных ионов и сульфатных комплексов [9].

Превышение уровня ПДК и ОБУВ в воздухе над хвостохранилищем определено для диоксида серы, мышьяка, свинца, никеля, цинка [8].

2.3. Территория расположения поселка Урск

Урск — посёлок в Гурьевском районе Кемеровской области России, входит в состав Урского сельского поселения.

Посёлок расположен в 45 км от железнодорожной станции Гурьевск. Центральная часть населённого пункта расположена на высоте 352 метров над уровнем моря. Численность населения на период 1 января 2015 года составила 2180 человек.

В состав Гурьевского района входит два города и 7 сельских поселений, объединенные в единое муниципальное образование.

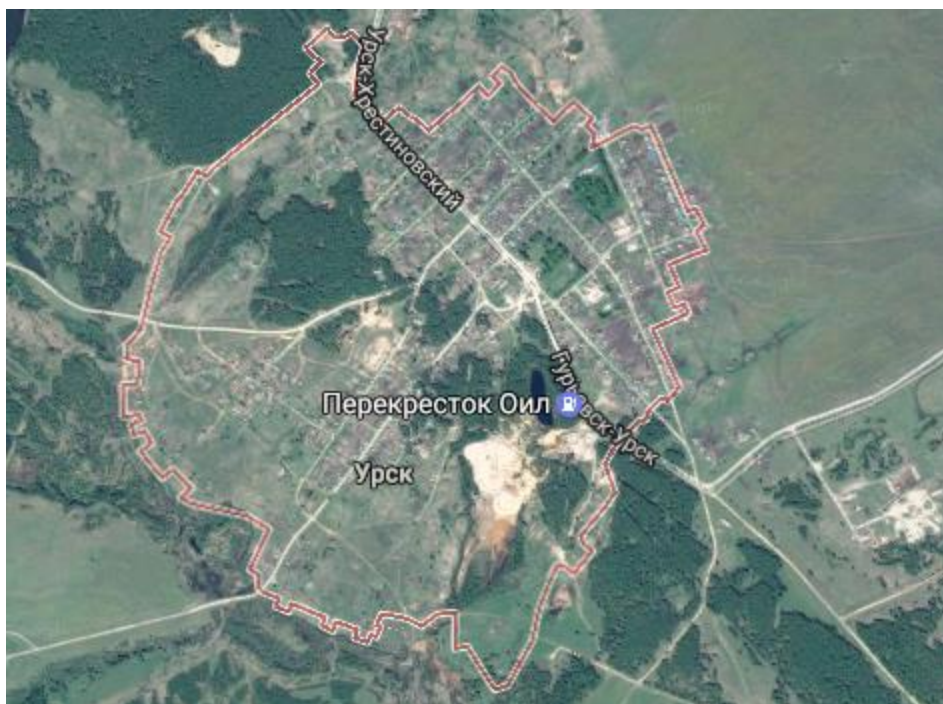


Рисунок4 – Карта схема расположения п. Урал на карте Российской Федерации.

Крупнейшее предприятие – Гурьевский металлургический завод, одно из старейших предприятий Кузбасса. Большое значение для экономики района также имеют разрез «Шестаки», Салаирский химический комбинат, Гурьевские пищевой и хлебный комбинаты. В районе действует уникальное предприятие «Инертник» по производству инертной гидрофобной пыли, которая используется в угольной промышленности для нейтрализации угольной пыли и снижения пожароопасности.

Уральское хвостохнарище было сформировано 80 лет назад. Отходы цианирования полиметаллических Cu-Zn серноколчеданных руд и руд зоны окисления Ново-Уральского месторождения, для которых характерно содержание Hg, были складированы в виде двух куч высотой 10-12 м [17].



Рисунок 5 - Панорама Урского хвостохранилища

Среди сульфидных руд месторождений Урской группы зарегистрированы следующие рудные минералы: пирит, сфалерит, халькопирит, блеклая руда, галенит, арсенопирит, аргентит, золото, борнит, ковеллин, халькозин и неизвестный минерал. Из жильных минералов наибольшим распространением пользуются: кварц, серицит, барит и кальцит. Пирит является преобладающим рудным минералом! на месторождениях. Содержание его в сплошных рудах достигает до 95% от площади шлифа (Ново-Урское). Описываемый минерал встречен в трех формах проявления: 1) некристаллический пирит, 2) крупнокристаллический пирит, 3) пирит зоны импреньяции. Тонкокристаллический пирит является преобладающей разновидностью среди сплошных руд [10]. Представлен он обычно аллотриоморфнозернистым агрегатом с размером отдельных зерен порядка первых сотых-тысячных долей миллиметра. Этой разновидностью слагаются целые поля или полосы в сливных рудах. Особенно своеобразно проявляется этот минерал в богатых вкрапленниках. Крупнокристаллический пирит развивается в виде участков, полос или жилоподобных образований среди первой разновидности. Сплошные участки этого пирита представляют собой аллотриоморфнозернистый агрегат с размером зерен от 0,3 до 1,0 мм. Кроме описанных форм проявления, крупнокристаллический пирит иногда встречается в виде единичных зерен, размером 0,3 - 0,5 мм и до 5 мм в поперечнике, рассеянных среди массы тонкокристаллического пирита [12]. Под пиритом зоны импреньяции мы понимаем убогий пиритовый вкрапленник, развивающийся во вмещающих

породах. Зерна кубического облика имеют размеры порядка десятых долей миллиметра. Иногда встречаются кристаллы до 2 - 3 мм в ребре. Описываемый пирит дает более или менее равномерную вкрапленность во вмещающей породе, или концентрируется в цепочки, линзочки и жилкоподобные образования, располагающиеся по сланцеватости. Этот пирит нередко несет следы энергичного раздробления. В отдельных же местах он бывает просто растерт на плоскостях сланцеватости. Повидимому, совершенно прав Г. П. Болгов [10], считающий это растирание результатом молодых пострудных подвижек. Внутренняя структура зерен пирита выявляется достаточно легко электролитическим травлением с соляной кислотой. При этом в зернах выявляются зональные многоугольники. Преобладающей формой этих многоугольников является Пентагон. В подчиненном количестве встречаются квадраты, иногда ромбы, представляющие собой, вероятно, не что иное, как диагональные срезы кубических кристаллов, а также равносторонние треугольники со срезанными вершинами. Последняя форма возможно отображает комбинацию куба и октаэдра. В отдельных случаях структура пиритовых зерен выявляется в виде почти совершенно правильных шестиугольников. Эта форма вероятнее всего представляет собой сечение кубических кристаллов, перпендикулярное оси третьего порядка. В результате структурного травления часто выявляются узоры.

На территории Урского рудного поля (северная часть Салаирского кряжа) расположено урское хвостохранилище отходов обогащения золотополиметаллических серноколчеданных руд и руд зоны окисления Ново-Урского месторождения. Отходы сохранены в два отвала высотой 10–12 м; первый сложен отходами первичных руд и содержит не менее 40 % пирита, второй – отходами руд зоны окисления. Содержания элементов в отходах приведены в табл. 3. Выше отвалов расположены затопленный карьер и породные отвалы. Воды природного ручья, дренируя отвалы, превращаются в кислые растворы и через 0,7 км впадают в р. Ур [60] В 30–50 годах двадцатого

века в СССР рудо-перерабатывающие заводы были градообразующими, посёлок выросал вокруг завода, отходы складировались непосредственно среди жилых кварталов. В самом начале разработок месторождения даже не создавали хвостохранилища, а «хвосты» сливались прямо в реки. Такая же участь постигла и посёлок Урск.

Таблица - 3. Содержание элементов в отходах, складированных в отвалы [17]

Тип вещества	Na	Mg	Al	K	Ca	Fe	Ba	Mn	Cu	Zn	Ag	Au	Hg	Pb
	%							г/т						
Отходы первичных руд	2	1,3	0,2	1,5	3	25	16	25	122	174	15	0,6	59	1540
Отходы руд зоны окисления	0,5	0,1	2	0,5	0,3	7	4	45	100	134	11	0,47	65	1690

С 1940-х гг. незакрепленные отвалы регулярно размывались сезонными осадками и сносились в заболоченный лог. В потоке рассеяния выделены три зоны: удаленная (600 м), средняя (в 130 м), ближняя (60 м от отвалов) [10]. Поскольку рельеф средней зоны неровный, происходит разделение на две изолированные области: западная заполнена в основном отходами первичных руд, восточная – отходами руд зоны окисления. Торфяник заболоченного участка выжжен кислыми дренажными растворами и покрыт снесенными отходами, над которыми сохранились остатки болотных кочек и пней деревьев. Восточная часть торфяника постоянно обводнена дренажными растворами.

Позже Мягкой И. Н. было указано что на территории Урского хвостохранилища установлено концентрирование БМ, в частности золота в торфе, соприкасающемся с дренажными растворами и отходами обогащения. Серебро в торфе распределено относительно равномерно, тогда как золото – крайне неравномерно. И для золота, и для серебра отмечаются частично совпадающие участки, где происходит их наиболее активная аккумуляция. Эти участки расположены в области постоянного обводнения дренажными водами и покрыты отходами руд зоны окисления. Концентрирование сопровождается формированием Au и серебросодержащих минеральных фаз. Прямая

корреляционная зависимость Ag от Au установлена только в одном случае, на участке, где вещество торфа и отходов частично поросло свежим мхом; однако содержания благородных металлов здесь не самые высокие. Это можно объяснить тем, что определенная часть Au и Ag переносится в виде микро и наночастиц первичных минералов БМ и осаждается на «моховом фильтре», существование которого установлено ранее [17]. Содержания Au и Ag в торфяном веществе значительно превышают таковые в первичных рудах, достигая ураганных значений, что позволяет рассматривать систему хвостохранилища в качестве модели, формирующей техногенные месторождения.

2.4. Влияния хвостохранилищ на здоровье людей

Техногенное влияние отвалов отходов обогащения и вскрышных пород, которые имеют эколого-геохимические последствия, можно объяснить резким увеличением дисперсности горной массы в результате механического и химического разрушения в во время разработки месторождения. Появляются тонкодисперсные минеральные фазы механического рассеяния - минеральная пыль, различающаяся по составу, химической активности и степени подвижности в природных потоках [36]. В результате наблюдается в числе прочих воздействие на здоровье населения, проживающего в районах расположения хранилищ отходов. Например, по данным статистической отчетности анализа состояния здоровья и расчетным данным индивидуального и группового популяционного риска, было отмечено достоверное превышение уровня заболеваемости всех групп населения в 10-километровой зоне влияния хвостохранилища Абагурской агломерационной фабрики по сравнению с другими районами в поселке Елань [22]. Население, проживающее в непосредственной близости с золошлакоотвалами, также подвергается значительному воздействию, которое усугубляется, тем, что практически все опасные минеральные макрокомпоненты ЗШО (силикаты, кварц, муллит) не выводятся из организма, и их негативное воздействие усиливается при длительном контакте с золошлаковой пылью [13]. Наиболее представительной

в плане изучения воздействия отвалов горнорудного производства на здоровье человека работой является диссертация Л.Н. Белан [4] в которой показаны устойчивые многофакторные связи между природно-техногенными параметрами и отдельными видами заболеваемости населения на основе скоординированного геоэкологического и медико-биологического зонирования территории.

3. Материалы и методы исследования

3.1 Отбор и пробоподготовка волос детей

Пробы волос отбирались по стандартной методике, рекомендованной МАГАТЭ (1980). Респондентами в данном анализе стали дети школьного и дошкольного возраста, у которых и был отобран материал. В данную выборку были включены только коренные жители, а так же те респонденты, у которых нет отклонение по медицинским показателям. Волосы были отобраны с затылочной, теменной, лобной и височной областей, то есть не менее чем с пяти точек головы. Каждая прядь волос была отрезана ножницами из нержавеющей стали и отрезаны волосы были практически у корней. Обязательным параметром стала фиксация пола, возраста, полного имени, адреса проживания ребенка, а так же точного место рождения. Масса пробы составляла 200-500 мг. Каждая проба респондента помещалась в отдельный полиэтиленовый пакеты. Всего было собрано 19 проб волос от разных респондентов

3.2 Виды аналитических исследований

В пробоподготовку волос детей входило высушивание при комнатной температуре. Чтобы подготовиться к данному виду исследования, необходимо измельчить пробу волос ножницами из нержавеющей стали до того состояния, пока длина сегмента не будет равна примерно 0,5 см. Во всех пробах был определен элементный состав (более 60 химических элементов) методом ICP-MS в ООО "Химико-аналитический центр "Плазма" (Томск). Данная лаборатория является аттестованной и аккредитованной. Масс-спектрометрия с

индуктивно связанной плазмой ISP-МС на сегодняшний день может считаться одним из самых универсальных способов анализа элементного состава вещества. В аналитической химии масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой заняла место чрезвычайно быстрого, эффективного и высокочувствительного метода количественного одновременного определения многих элементов в широком диапазоне концентраций. Данный способ позволяет анализировать жидкие, твердые и газообразные пробы при довольно обширном спектре использования (медицинская, экологическая, биологическая сферы, а так же геология и геохимия, криминалистика, фармацевтика, полупроводниковая, пищевая, химическая, металлургическая, ядерная промышленности и т.д.). В качестве стандартных образцов использовались биологические материалы листья березы повислой «*Betula pendula*». Еще одной задачей метода выступает определение с высокой вероятностью соотношений концентраций изотопов разнообразных элементов в различных объектах анализа. Использование метода масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой для измерений изотопных отношений стало возможным благодаря достаточно хорошей стабильности ионного источника индуктивно связанной плазмы (и высокой эффективности ионизации в нем атомов любых элементов). Масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой позволяет определять содержание большинства элементов периодической системы.

3.3 Математическая обработка результатов

Полученные результаты исследований обрабатывались на рабочем компьютере с использованием программ «Excel» и «Statistica» были найдены корреляционные связи элементов, построены дендрограммы, коэффициенты концентрации относительно фона (поселок Маккарак).

4. Особенности накопления химических элементов в волосах детей территорий расположения хвостохранилищ горно-рудных производств

4.1 Сравнительные данные по содержанию химических элементов волосах детей, районов расположений хвостохранилищ

Задачей исследования было выявить, специфику накопления химических элементов в волосах детей, проживающих в поселках Комсомольск и Урск, которые имеют свою специфику воздействия на природную среду. Нами было установлено, что среднее содержание 52 химических элементов, что показано в таблице 4. Сравнение представлено в таблице 4.

Таблица 4. Сравнение полученных результатов с литературными данными.

Элемент	Комсомольск		Урск		Литературные данные		
	Средн арифм	Ошибка среднего	Ср арифм	Ошибка ср	Rodushkin I	– Chojnacka K	Наркови ч
Li	0,21	0,08	0,15	0,05	0,0171	-	-
Be	0,07	0,02	0,04	0,014	0,00131	0,0551	-
B	0,94	0,23	2,16	0,8	0,671	2,041	-
Na	207	63,5	202	63,0	147	217,331	248 - 805
Mg	123	21,2	82,7	9,84	46	66,991	-
Al	26,6	3,4	40,3	9,89	8,21	14,911	-
P	172	22,0	266	35,2	133	132,0311	-
K	116	22,8	126	40,7	81	209,681	-
Ca	1441	187	1473	317	750	1087,81	700 - 3450
Sc	0,39	0,09	0,36	0,08	0,00141	-	-
Ti	96,6	10,97	143	48,2	0,831	1,4911	-
V	0,3	0,04	0,2	0,024	0,0271	0,0921	-
Cr	6,9	0,57	6,0	0,47	0,1671	0,571	0,31 – 4,41
Mn	1,95	0,45	1,9	0,34	0,561	0,61	-
Fe	43,9	5,4	70	14,2	9,61	15,01	30 – 332
Co	0,13	0,02	0,13	0,02	0,0131	0,0341	0,0421 – 0,311
Ni	2,8	1,0	1,4	0,5	0,431	0,841	-
Cu	13,4	0,8	16,16	2,09	25	12,351	-
Zn	147	12,3	190	11,4	1421	156,481	120 - 225

Продолжение таблицы 4

Ga	0,01	0,003	0,01	0,002	0,00251	-	-
Ge	0,008	0,002	0,014	0,004	0,00461	-	-
As	0,6	0,14	0,5	0,1	0,0851	0,0441	-
Se	0,54	0,11	0,87	0,26	0,831	0,6791	0,41 – 0,981
Rb	0,11	0,02	0,11	0,04	0,0931	-	-
Sr	3,11	0,54	3,03	0,59	1,21	2,8821	-
Y	0,14	0,002	0,017	0,004	0,0231	-	-
Zr	0,2	0,02	0,1	0,026	0,1551	0,5681	-
Nb	0,005	0,0008	0,005	0,0007	0,00191	-	-
Mo	0,03	0,006	0,05	0,008	0,0421	0,0171	-
Ag	0,25	0,12	0,26	0,08	0,2311	-	-
Cd	0,08	0,035	0,06	0,01	0,0581	0,1141	-
In	0,0005	0,0002	0,001	0,0005	-	-	-
Sn	1,23	0,8	0,32	0,06	0,321	1,2051	-
Sb	0,7	0,23	0,2	0,07	0,0221	0,4551	-
Te	0,006	0,003	0,005	0,004	0,000341	-	-
Cs	0,004	0,0004	0,004	0,001	0,000671	-	-
Ba	1,5	0,16	5,6	1,3	0,641	20,31	-
La	0,02	0,003	0,02	0,003	0,0351	-	-
Ce	0,03	0,007	0,04	0,01	0,0391	-	-
Pr	0,003	0,0006	0,005	0,001		--	-
Nd	0,008	0,001	0,015	0,004	-	-	-
Sm	0,002	0,0005	0,001	0,0004	-	-	-
Eu	0,001	0,0003	0,0006	0,0002	-	-	-
Gd	0,002	0,0004	0,003	0,0007	-	-	-
Tb	0,0005	0,0001	0,0007	0,0002	-	-	-

Продолжение таблицы 4

Dy	0,0001	0,0003	0,003	0,001	-	-	-
Ho	0,0005	0,0001	0,0006	0,0002	-	-	-
Er	0,002	0,0004	0,003	0,001	-	-	-
Tm	0,0004	0,0001	0,0004	0,0000	-	-	-
Yb	0,0006	0,0002	0,0006	0,0004	-	-	-
Lu	0,0003	0,00007	0,0004	0,0001	-	-	-
Hf	0,002	0,0004	0,002	0,0007	0,00541	-	-
Ta	0,007	0,005	0,0009	0,0002	0,00441	-	-
W	0,05	0,008	0,05	0,01	0,00531	0,0021	-
Re	0,0003	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000971		-
Pt	0,003	0,0007	0,003	0,0009	0,000151	0,00041	-
Au	0,007	0,003	0,006	0,0009	0,031	0,0491	-
Hg	0,2	0,08	0,24	0,05	0,2611	0,51	-
Tl	0,001	0,0005	0,002	0,0008	0,000611	-	-
Pb	1,8	0,4	2,7	0,69	0,961	1,051	-
Bi	0,04	0,009	0,08	0,017	0,0191	-	-
Th	0,002	0,0003	0,004	0,0008	0,00131	-	-
U	0,04	0,01	0,02	0,006	0,0571	-	-

1 – Rodushkin I. Application of double focusing sector field ICP-MS for multielemental characterization of human hair and nails. Part II. A study of the inhabitants of northern Sweden /I. Rodushkin, Mikael D. Axelsson // The Science of the Total Environment. – 2000. – Vol. 262. – P. 21–36.

2 – Chojnacka K., Gorecka H., Gorecki H. The effect of age, sex, smoking habit and hair color on the composition of hair // Environmental Toxicology and Pharmacology. – 2006. – Vol. 22. – P. 52–57.

3 – границы нормального содержания химических элементов в волосах детей 1–18 лет в Томской области (мг/кг) (Наркович, 2012)

Из таблицы видно, что в большей степени концентрируются *Mg* в 2 раза, *Al* в 3 раза, *P* в 2 раза больше Rodushkin I, *Cr* отмечено превышение в 6 раз, а так же выделяются *Ca, Ti, Fe, Co, Ni, As, Zn, Sb, Sr, Ag, Pb, U*. У детей районов хвостохранилищ спектр элементов несколько схож. Есть специфика заключающаяся в том, что такой элемент как фосфор в большей степени концентрируется в волосах детей Урска, в тоже время магний больше концентрируется в волосах детей поселка Комсомольск. *Al* в Урске почти в 2 раза превышает концентрацию того же элемента в Урске. *Ca* показал предположительно равные концентрации данного элемента в волосах жителей обоих поселков, впрочем как и *Au, Ag* и *Sr*. Концентрация *Sb* в Комсомольске в 4 раза выше литературных источников, и в 6 раз выше по сравнению с нахождением этого же элемента в волосах детей поселка Урск. Стоит заметить, что схожесть в концентрациях *Au* и *Ag* и причиной их накоплений можно предположить обязаны поли-металлические и серно-колчедановые техногенные месторождения. Тем не менее дети, проживающие в каждом из населенных пунктов имеют свои уникальные особенности, в количественном концентрировании некоторых элементов о которых говорилось выше.

Следующим действием являлось сравнение с фоном, за фон был взят поселок Макарак.

Таблица 5. Геохимическая специализация волос детей КО поселка Урск относительно регионального фона (п. Макарак)

Поселок	1-2	2-5	5-10
---------	-----	-----	------

Урск	<i>Fe</i> ₁ - <i>Rb</i> ₁ - <i>In</i> ₁ - <i>P</i> _{1,1} - <i>Cr</i> _{1,1} - <i>Sn</i> _{1,1} - <i>Sc</i> _{1,2} - <i>Co</i> _{1,2} - <i>Hg</i> _{1,2} - <i>Zn</i> _{1,3} - <i>Te</i> _{1,3} - <i>Cu</i> _{1,4} - <i>Pb</i> _{1,4} - <i>Ti</i> <i>As</i> _{1,5} - <i>Lu</i> _{1,6} - <i>Sb</i> _{1,7} - <i>Mg</i> _{1,8} - <i>Sr</i> _{1,8} - <i>Pt</i> _{1,8} - <i>Be</i> _{1,9}	<i>Ca</i> ₂ - <i>Bi</i> ₂ - <i>V</i> ₂ - <i>Na</i> _{2,2} - <i>K</i> _{2,2} <i>Er</i> _{2,4} - <i>Li</i> _{2,5} - <i>Eu</i> _{2,6} - <i>Re</i> _{2,6} - <i>B</i> _{2,8} - <i>Ba</i> _{2,9} - <i>Tl</i> _{3,7} - <i>Au</i> _{4,4}	<i>Ag</i> _{5,3}
------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

В частности таблица показывает, что относительно местного фона в волосах детей поселка Урск в большей степени. Так в Урске элемент *Ag* в 5,3 раза превысил содержание относительно фона, интересно заметить, что *Au* в 4 раза больше, такие показатели говорят о связи прямой связи накопления данных элементов в волосах детей поселке Урск, с геохимическим фоном местности так, как в западной части Гурьевского района так же имеются золоторудные месторождения, и встречаются геохимические аномалии таких элементов как *Ag*, *As*, *Au*. Следует отметить что *Au* в 4,4 раза превышает фон, *As* в 1,5. Сильное превышение в волосах детей так же показывает *Re*, *B*, *Li*, *K*, *Na*. Однако, *V* в 2 раза выше чем его концентрация в волосах детей населенного пункта Комсомольск.

Таблица 6. Геохимическая специализация волос детей КО поселка Комсомольск относительно регионального фона (п. Макарак)

Поселок	1-2	2-5	5-10
Комсомольск	<i>Zn</i> ₁ , <i>Ni</i> ₁ , <i>V</i> ₁ , <i>Rp</i> ₁ , <i>B</i> _{1,2} - <i>Cr</i> _{1,2} - <i>Co</i> _{1,2} . <i>Cu</i> _{1,2} . <i>Lu</i> _{1,2} - <i>Sc</i> _{1,4} , <i>Sn</i> <i>Te</i> _{1,4} - <i>Pt</i> _{1,4} - <i>Er</i> _{1,5} - <i>K</i> _{1,7} - <i>Ca</i> _{1,8} - <i>Sr</i> _{1,8}	<i>Li</i> _{2,1} - <i>As</i> _{2,2} - <i>Be</i> _{2,5} - <i>Mg</i> _{2,5} - <i>Tl</i> _{2,5} - <i>U</i> _{3,5} - <i>Eu</i> ₄ - <i>Ag</i> _{4,5}	<i>Re</i> ₅ - <i>Au</i> _{5,3} - <i>Sb</i> _{5,5}

В поселке Комсомольск есть элементы в 5 раз превышающие фон относительно поселка Макарак. Ниже представлена их последовательность в

геохимическом ряду: $Re_5 Au_{5,3} Sb_{5,5}$. Следует отметить, что Re в Комсомольске в 2 раза выше, чем его концентрация в волосах детей Урска. Нами замечено превышение относительно фона U в 3,5 раз. Так с коэффициентом от 2-5 то спектр так же резко отключается так присутствует As, Mg, Eu . Если провести сравнение двух поселков, то в Урске уран не превышает фон, однако содержание U в волосах детей Комсомольска заставляют акцентировать на этом внимание. В принципе Так в обоих поселках замечено схожая концентрация Li относительно фона.

4.2 Корреляционный анализ элементного состава волос детей

Оценка характера силы взаимосвязи между химическими элементами на изучаемых территориях проводилась с помощью парного коэффициента корреляции Пирсона. Получив матрицы корреляции, было получено большое количество связей, дабы упростить картины, были выделены сильные ассоциации, поднят уровень критических значений до 0,7 Урск и 0,7 Комсомольск.

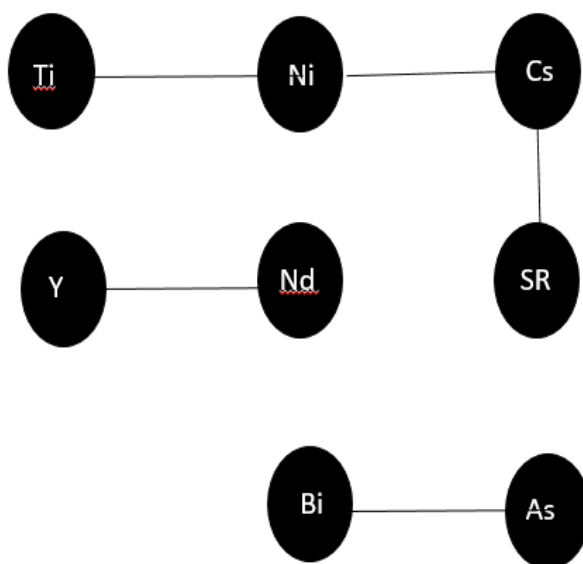


Рисунок 6 - Граф ассоциации элементов входящие в состав волос детей п. Урск

На рисунке видно, что отмечены 3 наиболее значимых корреляционных связей, в нее входят такие элементов $Ti-Ni-Cs-Sr$, так же одной корреляционной

группой стоят *Y-Nd* которые относятся к группе редкоземельных элементов, еще встречается группа халькофильных элементов *Bi-As*. Интересный момент связан с тем, что отобразились только положительные корреляции.

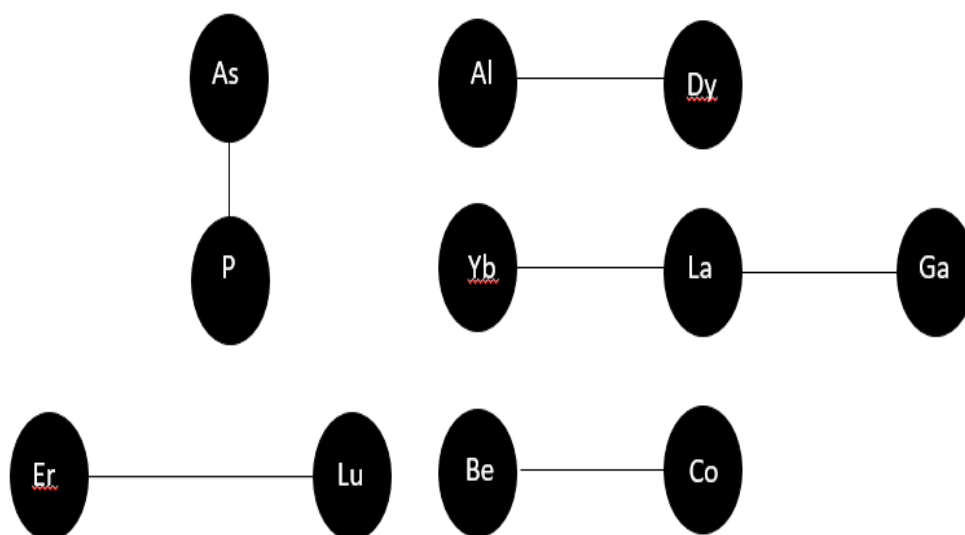


Рисунок 7. Граф ассоциации элементов входящие в состав волос детей п.Комосольск

Анализируя рисунок 6, заметно 5 значимых корреляционных связей. Самыми значимым являются As-P, кроме того отмечается связь редкоземельных элементов Er-Lu, а так же Al-Dy Be-Co. Как и с поселком Урск, здесь так же присутствуют только положительные связи.

В обоих поселках фигурирует мышьяк, что может говорить об аккумуляции данного элемента на обеих территориях.

4.4 Анализ элементного состава волос детей кластерным методом

Задача кластерного анализа сводится к разбиению множества химических элементов на группы, в которые объединяются элементы с наивысшими значениями меры сходства (парных коэффициентов корреляции Пирсона r). Сначала выявляют наивысший коэффициент корреляции между отдельными парами, затем соответствующую пару объединяют в группу с

помощью различных методов осреднения. Такой метод парного объединения применяется до тех пор, пока значения групповых коэффициентов корреляции не достигнут критического порогового значения *r_{kp}*, определяемого с помощью системы STATISTICA по заданному уровню значимости и объему выборки. Дендрограммы корреляционной матрицы содержания химических элементов изображены на рисунке Красной пунктирной линией отмечается критический уровень. На данном этапе работы была проведена стандартизация, чтобы привести значения к одному уровню. В качестве дистанционного коэффициента взят 1-пирсон *r*. Использовали метод Варда.

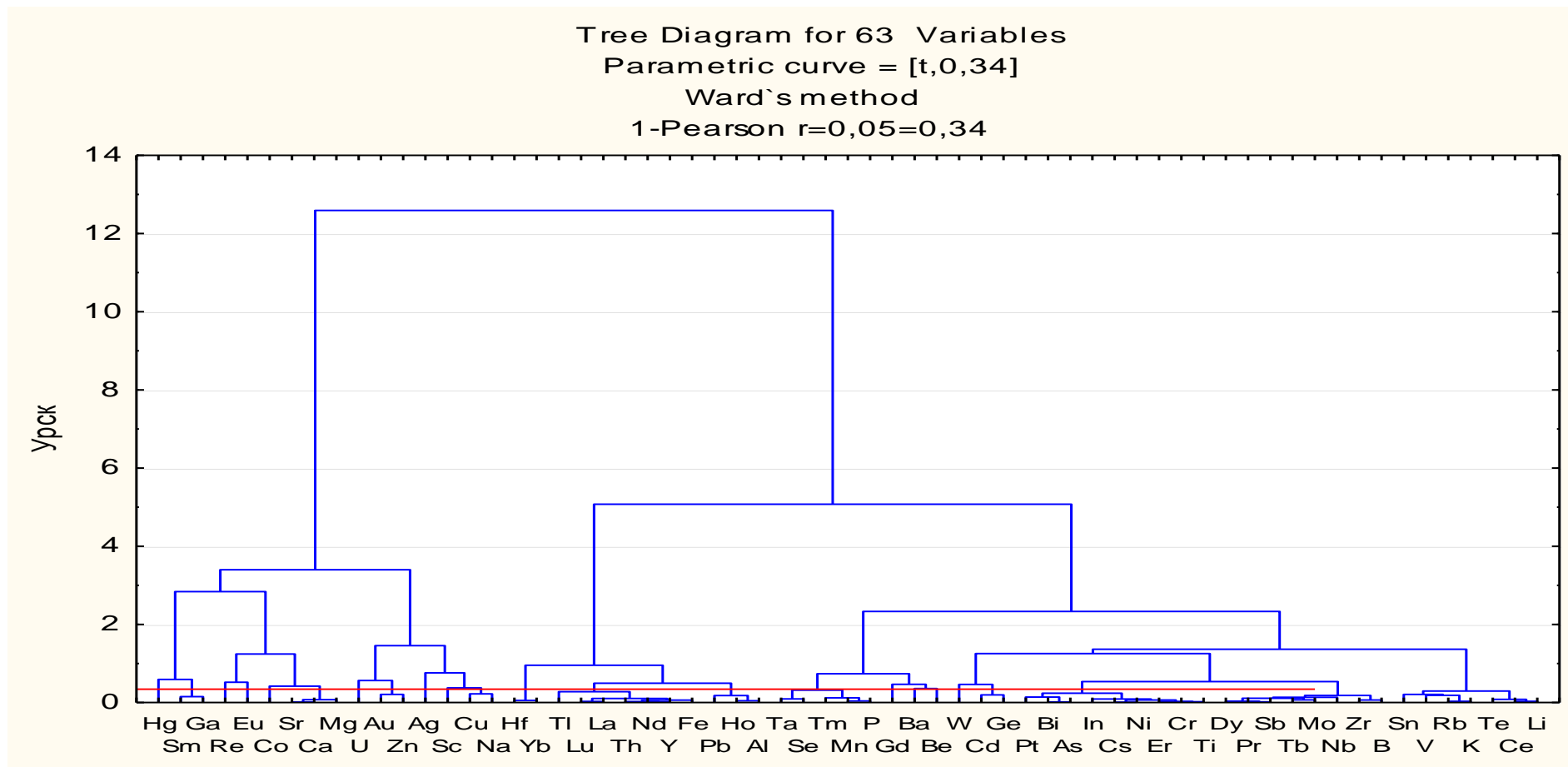


Рисунок 8-Дендрограмма элементного состава волос детей поселка Урск

Проведя анализ дендрограммы, нами было получено следующее. В составе волос детей проживающих в Урске ярко видно 2 группы объединенные в порядка более 25 связей. Заметно выражена связь редкоземельных элементов

$Dy=Pr=Sb=Tb=Mo=Nb=Zr=B$, присутствует связь $Sr=Ca=Mg$. Нет связей у такого элемента как U, Ba, Be, W .

Примечательно, что U , который не имеет связь в волосах детей Урска, имеет ярко выраженную связь $Hg=U=Y$.

Tree Diagram for 63 Variables

Parametric curve = [t,0,40]

Ward's method

1-Pearson r = 0,05 = 0,40

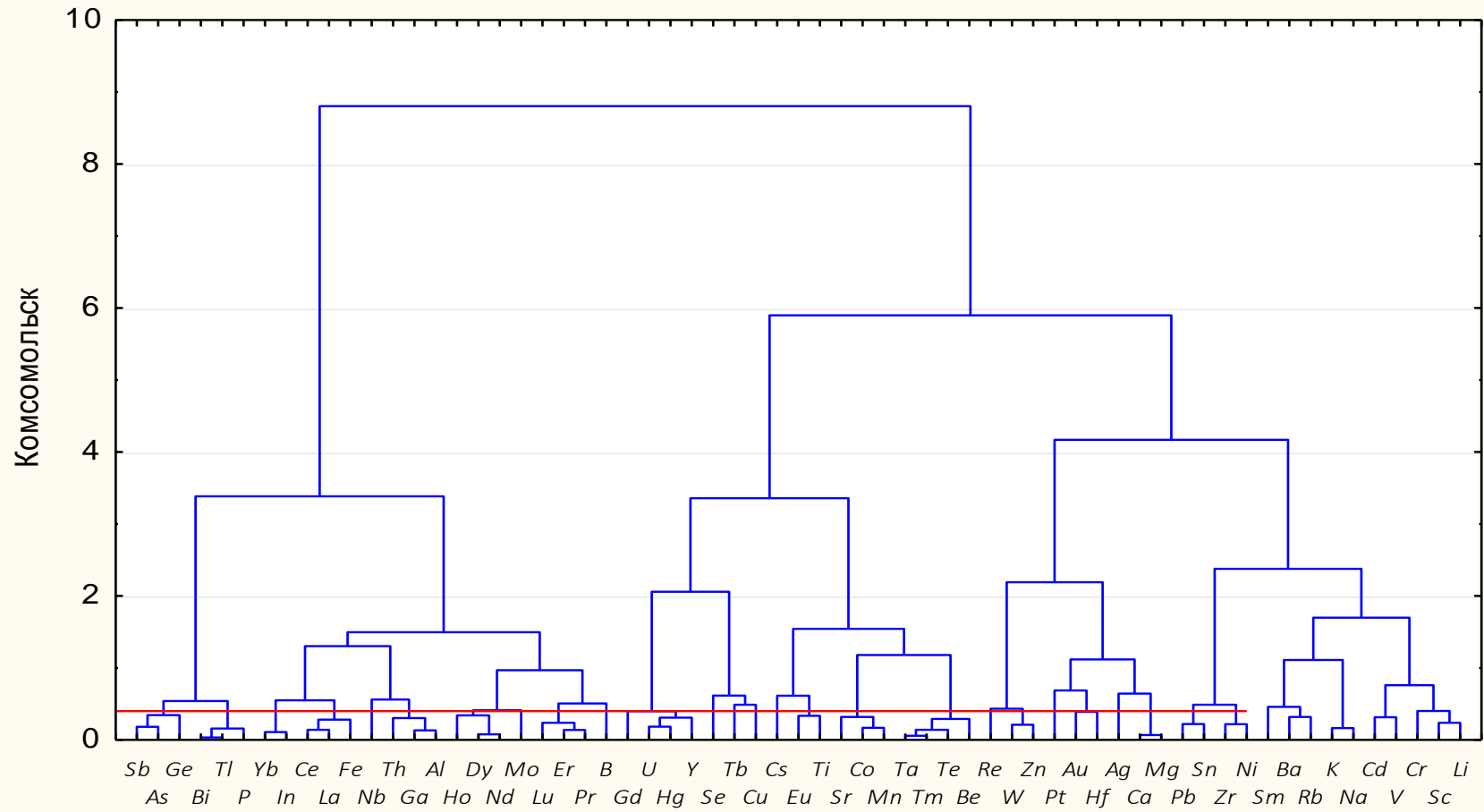


Рисунок 9 - дендрограмма элементного состава волос детей, поселка Комсомольск

Факт проведения корреляционного анализа и построения дендрограммы позволила установить множества мелких ассоциативных взаимосвязей между элементами в волосах детей, проживающих в поселке Комсомольск. Так наблюдаются 3 кластера. Установлено более 29 весьма высоких значимых корреляционных между элементами. Наиболее значимые корреляции заметны у таких групп элементов: $Sb=As=Ge$, также $Hg=U=Y$, наибольшая связь замечена среди $Ta=Tm=Te=Be$. В данной дендрограмме встречаются все виды групп, от халькофильных до литофильных. Отдельным поступлением идут такие элементы Nb, Sm, Se, Tb, Cs, Re . Большое количество связи свидетельствует в первую очередь об многофакторном воздействии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Во время проведения сравнения полученных данных с литературными источниками, около 20 химических элементов превышают их концентрацию. Так к примеру содержание Cr в 6 раз выше статистических данных. Следует отметить что спектр элементов превышающих литературные данные схож, такими элементами являются Au, Ag, Ca, Sr. Однако встречаются и различия, концентрация Sb в волосах детей поселка Комсомольск в 6 раз выше чем в Урске.

Проведя сравнительный анализ химических элементов в волосах детей относительно фона (поселок Макарак). Была построена таблица с градацией химических элементов относительно фона от 1 до 2, от 2-5, 5 и больше соответственно, а также построен геохимический ряд, который показал следующие результаты. Геохимические ряды разительно отличаются друг от друга. Так элемент ряд которого был больше фона в 5,3 раза Ag в волосах детей Урска, то в ряду поселка Комсомольск он имеет коэффициент 4,3. Продолжая говорить о Комсомольске, следует обратить внимание на повышенное содержание U в 3,5 раза, когда в Урске отмечен наоборот его недостаток по сравнению с фоном. Концентрация As в Урске относительно фона в 1,5 больше, но относительно нахождения этого элемента в волосах детей поселка Комсомольск он на 0,7 меньше. Однако прослеживалась и схожесть определенных элементов в волосах детей обоих населенных пунктов. Такая схожесть явно имеется у элемента Li.

Корреляционный анализ производился расчет коэффициентов корреляции по данным ICP-MS. Анализируя полученные графф ассоциации элементного состава волос детей двух поселков, можно сказать следующее. оба поселка имеют только положительные связи. В поселке Комсомольск имеются 3 наиболее значимых корреляционных связей, самой продолжительной является связка элементов *Ti-Ni-Cs-Sr*, отмечена редкоземельная связь в лице *Y-Nd*, а так же халкофильная связь представлена *Bi-As*. В поселке Урск имеются 4

корреляционных связей, значимыми являются $P-As$ и имеются отдельные связи редкоземельных элементов $Er-Lu$. Нами был установлен факт, что в обоих поселках во время анализа графф ассоциаций находился As .

В задачу кластерного анализа входило разбиение множества химических элементов на группы, в которые объединялись элементы с наивысшими значениями меры сходства (парных коэффициентов корреляции Пирсона r). В обоих дендрограммах присутствуют множественные связи больше 25-ти в что в Урске, что в Комсомольске. Относительно элементного состава волос детей поселка Урск, мы видим две большие группы, ярко выражена связь редкоземельных элементов $Dy=Pr=Sb=Tb=Mo=Nb=Zr=B$. Также отсутствуют связи у следующих элементов U, Ba, Be, W . Иные данные получены при построении дендрограммы элементного состава волос детей поселка Комсомольск. Были получены три группы с более чем 29-ти весьма высоких корреляционных связей. Наиболее значимые корреляции заметны у таких групп элементов: $Sb=As=Ge$, также $Hg=U=Y$, интересно, что U в дендрограмме Урска не имеет корреляционной связи, в то время как в дендрограмме Комсомольска, данный элемент образует прочную связь с Hg и Y .

В итоге нами были установлена специфика накопления химических элементов в составе волос детей населенных пунктов Урск и Комсомольск Кемеровской области, расположенных в районах хвостохранилищ ранее обрабатываемых месторождений. Выявлены индикаторные свойства содержания и соотношения элементов относительно литературных источников, регионального фона, а также относительно друг друга. На протяжении всех анализов работы, неоднократно выявлялось содержание As, Au, Sb и U в волосах жителей поселка Комсомольск и Ag, Au в волосах жителей населенного пункта Урск.

Результаты исследования подтверждают наличие индикаторных свойств волос детей проживающих в поселках Урск и Комсомольск (Кемеровская область), что позволяет использовать этот объект в биогеохимическом

мониторинге для оценки загрязнения окружающей среды и влияния на организм человека в целом.

5. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

5.1. Техничко-экономическое обоснование продолжительности и объемы работ

В 5-ой главе выпускной квалификационной работы приводиться технико-экономическое обоснование проведения работ по теме диссертации. Цель главы: определить и проанализировать трудовые и денежные затраты, направленные на реализацию данной научно-исследовательской работы.

В качестве объектов исследования были выбраны волосы детей школьного и дошкольного возраста проживающих в поселках Урск и Комсомольск Кемеровская область. Пробы волос отбирались по стандартной методике, рекомендованной МАГАТЭ (1980). Отбор материала производился у детей дошкольного и школьного возраста. В выборку включаются дети, не имеющие отклонений по медицинским показателям, коренные жители. Волосы отбирались не менее чем с пяти точек головы (затылочной, височной, теменной, лобной областей). Пряди волос отрезались ножницами из нержавеющей стали в нескольких миллиметрах от корня. При взятии образцов фиксировался возраст, пол, полное имя, адрес проживания и место рождения. Масса пробы составляла 200-500 мг. Пробы помещались в полиэтиленовые пакеты. Общее количество проб волос детей составило 19 шт. В пробоподготовку волос детей входило высушивание при комнатной температуре. Для подготовки к аналитическим исследованиям проба волос измельчалась ножницами из нержавеющей стали до сегментов длиной около 0,5 см. Во всех пробах был определен элементный состав (более 60 химических элементов) методом ICP-MS в ООО "Химико-аналитический центр "Плазма" (Томск).

Виды и объем научно-исследовательской работы представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды и объемы работ

№	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм.	Кол-во		

1	Эколого-геохимические работы биогеохимическим методом	проба	19	Отбор проб волос детей осуществляется на территории поселков Комсомольск, Урск	полиэтиленовые пакеты, ножницы из нержавеющей стали, бумага, ручка
2	Камеральная работа обработка материалов ЭГР (без использования ЭВМ)	проба	19	Анализ проб	ООО "Химико-аналитический центр "Плазма" (Томск)
3	Маршруты при эколого-геохимических работах биогеохимическим методом	км	7,45	Построение маршрута геолого-экологического исследования, географическая привязка точек	Бумага, карандаш, карта
3	Камеральные работы, обработка материалов ЭГР (с использованием ЭВМ)	проба	19	Обработка баз данных Построение картосхем Построение графиков	ПК

В календарном плане отражаются отдельные этапы и виды планируемых работ (проектирование, полевые, камеральные, лабораторные и другие работы), общую их продолжительность и распределение этого срока по месяцам в планируемом году).

Полевые работы

В полевой период отбор проб волос проводится в соответствии с календарным планом: с августа по сентябрь 2015 г.

Лабораторные работы

В пробоподготовку волос детей входило высушивание при комнатной температуре. Для подготовки к аналитическим исследованиям проба волос измельчалась ножницами из нержавеющей стали до сегментов длиной около 0,5 см. Во всех пробах был определен элементный состав (более 60 химических элементов) методом ICP-MS подрядчиком ООО "Химико-аналитический центр "Плазма" (Томск).

Камеральные работы

Включают в себя интерпретацию результатов и обработка полученных материалов. Вся полученная информация представляется в виде отчета в

соответствии с техническим заданием и требованиям к эколого-геохимическим исследованиям. Период данного типа работ составил с сентября 2016 г. по май 2017 г.

5.2 Расчет затрат времени и труда на научно-исследовательскую работу

Расчет затрат времени определен с помощью «Инструкции по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» и ССН-93 выпуск 2 «Геоэкологические работы».

Расчет затрат времени производится по формуле:

$$N=Q*N_{BP}*K,$$

где

N-затраты времени,

Q-объем работ,

N_{BP} - норма времени,

K - коэффициент за ненормализованные условия.

Результаты расчетов затрат времени по видам планируемых работ представлены в таблице 8 и 9

Таблица 8 – Затраты времени по видам работ

№	Вид работ	Объем		Норма времени, Н	Коэф-т, К	Нормативный документ	Итого времени на объем
		Ед. изм.	Кол-во (Q)				
1	Эколого-геохимические работы биогеохимическим методом	проб	19	0,048	1	ССН, вып. 2, табл. 41	0,85
2	Камеральная работа обработка материалов ЭГР (без использования ЭВМ)	проб	19	0,136	1	ССН, вып. 2, табл.59	0,25
3	Маршруты при эколого-геохимических работах биогеохимическим методом	км	7,45	0,138	1	ССН, вып. 2. Табл.44, стр.53, ст.16 Категория 2	1,02
4	Камеральные работы, обработка материалов ЭГР (с использования ЭВМ)	проб	19	0,0337	1	ССН, вып. 2, табл. 61	0,64
Итого							2,76

Таблица 9 Затраты времени по видам работ

№	Вид работ	Т	Геоэколог	Рабочий
			Н, чел/смена	Н, чел/смена
I	Полевые работы	2,12	2.12	2.12
II	Камеральная обработка (с использованием ЭВМ)	0,64	0,64	-
Итого:			2,76	2.12

5.3. Расчет затрат на материалы

Расчет материалов по данной работе осуществляется по итогам средней рыночной стоимости цен материалов за 2017, согласно ССН выпуск 2,

Таблица 10- расчет затрат на материалы

Наименование и характеристика изделия	Цена, руб.	Норма расхода материала (шт.) 1 месяц работы	Сумма, руб.
Блокнот малого размера	45	2	90
Карандаш простой	10	5	50
Ручка шариковая (без стержня)	30	3	90
Стержень для ручки шариковой	15	5	75
Папка для бумаг	30	4	120
Резинка ученическая	15	2	30
Ножницы	70	1	70
Итого			$\begin{array}{r} 525 \\ \hline 4 \\ = 131,25 \end{array}$

5.4 Расчет затрат на оплату труда

Оплата труда зависит от оклада и количества отработанного времени, при расчете учитываются премиальные начисления и районный коэффициент. 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, амортизацию оборудования, командировок и резерва. Расчет оплаты труда представлен в таблице 5.

Расчет осуществляется в соответствии с формулами:

$$ЗП = \text{Окл} * Т * К,$$

где

ЗП - заработная плата,

Т - отработано дней (дни, часы),

Окл - оклад (руб.),

К - коэффициент районный.

$$\text{ДЗП} = ЗП * 7,9\%,$$

где ДЗП - дополнительная заработная плата (%).

$$\text{ФЗП} = ЗП + \text{ДЗП},$$

где ФЗП - фонд заработной платы (руб.).

Дополнительная заработная плата равна 7,9% от основной заработной платы, за счет которой формируется фонд для оплаты отпуска.

Таблица 11. расчет за оплату труда

Наименование расходов		Един. измер.	Затраты труда	Дневная ставка, руб	Сумма основных расходов
Основная заработная плата:					
геоэколог	1	чел-см	2,76	731	2018
рабочий	1	чел-см	2,12	641	1359
И Т О Г О:	2		4,88		3377
Дополнительная зарплата	7,9%				264
И Т О Г О:					3644
И Т О Г О: с р.к.=	1,3				4737
Страховые взносы	30,0%				1421
И Т О Г О:					6158
И Т О Г О основных расходов					6025,44

5.5 Расчет амортизационных отчислений

Во время написания дипломной работы был задействован компьютер. На нем и будет производиться расчет амортизационных отчислений.

Сумма амортизационных отчислений определяется исходя из балансовой стоимости основных производственных фондов и нематериальных активов, и утвержденных в установленном порядке норм амортизации,

учитывая ускоренную амортизацию их активной части. Расчет амортизационных отчислений представлен в таблице 12.

Таблица 12 - Расчет амортизационных отчислений

Наименование объекта основных фондов	Кол-во	Балансовая стоимость, руб.	Годовая норма амортизации, %	Время полезного использования, %	Сумма амортизации и за год, руб.	Сумма амортизации за период использования, руб.
Персональный компьютер	1	20000	10	30	2000	$\frac{2000}{365} \cdot 12 = 65$
ИТОГО						65,00

5.6 Расчет затрат на подрядные работы

Элементный анализ производился подрядчиком методом ISP MC в в ООО "Химико-аналитический центр "Плазма" (Томск). Расчет затрат на подрядные работы представлен в таблице 13.

Таблица 13 – Затраты на подрядные работы

№	Метод анализа	Кол-во проб	Стоимость, руб.	Итого
1	Инструментальный нейтронно-активационный анализ	19	2000	38000
Итого				38000

5.7 Общий расчет сметной стоимости проектированных работ

Далее определяется общая сумма затрат на проведение организационно-технического мероприятия. Форма определения затрат представлена в таблице 14.

Таблица 14– Затраты на проведение полевых работ

Состав затрат	Сумма затрат, руб.
Материальные затраты	131,25
Затраты на оплату труда (с учетом страховых взносов)	6025,44
Амортизационные отчисления (персональный компьютер)	65,00
Итого основные расходы	6615,44

Общий расчет сметной стоимости представлен в таблице 15

Таблица 15 – Общий расчет сметной стоимости геоэкологических работ.

№ п/п	Статьи затрат	Объем		Ед. расценка	Итого, тыс. руб.
		Ед. изм.	Кол-во		
1	2	3	4	5	6
I. Основные расходы на _____ работы					
1.	Проектно — сметные работы	% от ПР	100%		6615,44
2.	Полевые работы:	Руб.			6615,44
3.	Камеральные работы	% от ПР	15	1009	6615,44
Итого основные расходы:					19846,32
II. Накладные расходы		% от ОР	15		2976,95
Итого ОР+НР					22823,27
III. Плановые накопления		% от ОР+НР	15		3423,49
V. Подрядные работы (лабораторные работы)					38000
VI. Резерв		%(от ОР)	3		595,39
Всего по объекту:					64842,15
НДС		%	18		11671,59
Всего по объекту с учетом НДС:					76513,74

Таким образом стоимость работ по оценке влияния хвостохранилищ на элементный состав волос детей, проживающих в поселках Комсомольск и Урск, Кемеровская область составила с учетом НДС 76513,74 рублей.

6. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Известно, что микроэлементы играют важную роль в правильном функционировании живых организмов. Избыток или недостаток в организме одного из химических элементов или же соединений элементов может приводить к возникновению патологических состояний в организме. Особой токсичностью при этом отличаются тяжелые металлы (ТМ). В настоящее время биомониторинг химических загрязнителей окружающей среды является наиболее популярным по сравнению с другими видами мониторинга, и находит все большее применение в различных странах. Один из легкодоступных для таких исследований биосубстрат - волосы человека. Изучение их микроэлементного состава в последнее время широко применяется в экологических, гигиенических и клинических исследованиях. Наиболее целесообразно изучение волос не взрослых, а детей. Организм ребенка представляет собой маркер повышенной чувствительности организма к состоянию влияющей на него окружающей среды. Состояние здоровья детей – один из наиболее чувствительных показателей, отражающих изменения качества окружающей среды. Неблагоприятные условия среды обитания в первую очередь, представляют большую опасность для детей, так как детский организм в силу морфофункциональной незрелости имеет ярко отличительные свойства к недостаточному или избыточному поступлению извне химических элементов.

Данная работа посвящена исследованию элементного состава волос детей, проживающих вблизи техногенных месторождений Комсомольск, Урск, а так же результатам их влияния на местных жителей поселков Урск и Комсомольск. Для достижения цели необходимо выполнить следующие задачи:

- оценить геологические и природно климатические факторы Комсомольского и Урского хвостохранилищ;
- провести литературный обзор по теме исследования;

- проанализировать ранее проведенные исследования элементного состава волос человека и влияния на его изменение техногенных месторождениях;
- провести анализ полученных результатов элементного состава волос детей, описать возможные заболевания

Работа студента представляет собой теоретическое исследование, основными задачами которого являются: литературный обзор, анализ полученных исследований, проведенных ранее аккредитованными лабораториями и проведение расчетов. Ориентируясь по направленному вектору работы при выборе вредных и опасных факторов (ГОСТ 12.0.003-74) можно составить следующую таблицу:

Таблица 16 - Опасные и вредные факторы при выполнении работ по оценке полученных результатов анализов элементного состава волос детей проживающих в населенных пунктах Урск и Комсомольск

Источник фактора наименования работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Работы, производимые на рабочем месте: 1) работа за компьютером (поиск литературы, анализ информации)	-колебания условия микроклимата; -шум; -статическое электричество; - электромагнитное - поле низкой чистоты; - отклонение	1.Электрический ток. 2. Возникновение пожара	ГОСТ 12.0.003-74 Классификация ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. ГОСТ 30494-2011. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. СП 52.13330.2011 ГОСТ 12.1.045–84 ССБТ. ГОСТ 12.1.002-84

	освещённости; -нервно– психические перегрузки (монотонность труда		«ССБТ.
--	----------------------------------------------------------------------------------	--	--------

6.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования

Техногенное воздействие отвалов вскрышных пород и отходов обогащения, имеющих эколого-геохимические последствия, обусловлено резким увеличением дисперсности горной массы в результате механического и химического разрушения в процессе разработки месторождения. возникают тонкодисперсные минеральные фазы механического рассеяния - минеральная пыль, различающаяся по составу, химической активности и степени подвижности в природных потоках .В результате наблюдается в числе прочих воздействие на здоровье населения, проживающего в районах расположения хранилищ отходов. Например, по данным статистической отчетности анализа состояния здоровья и расчетным данным индивидуального и группового популяционного риска, было отмечено достоверное превышение уровня заболеваемости всех групп населения в 10-километровой зоне влияния хвостохранилища Абагурской агломерационной фабрики по сравнению с другими районами в поселке Елань Население, проживающее в непосредственной близости с золошлакоотвалами, также подвергается значительному воздействию, которое усугубляется, тем, что практически все опасные минеральные макрокомпоненты ЗШО (силикаты, кварц, муллит) не выводятся из организма, и их негативное воздействие усиливается при длительном контакте с золошлаковой пылью. Наиболее представительной в плане изучения воздействия отвалов горнорудного производства на здоровье человека работой является диссертация Л.Н. Белан в которой показаны

устойчивые многофакторные связи между природно-техногенными параметрами и отдельными видами заболеваемости населения на основе скоординированного геоэкологического и медико-биологического зонирования территории.

6.2 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований

Отклонение параметров микроклимата.

Источниками изменения микроклимата в жилом помещении являются батареи, а так же окна, которые являются естественной вентиляцией.

К параметрам микроклимата относятся: температура воздуха, скорость движения воздуха, относительная влажность воздуха, результирующая температура помещения, локальная асимметрия результирующей температуры.

Таблица 17 Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в обслуживаемой зоне помещений жилых зданий и общежитий относительно ГОСТ 30494-2011

Наименование помещения	Температура воздуха		Результирующая температура		Относительная влажность %		Скорость движения воздуха м/с	
	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	Допустимая не более	Оптимальная не более	Допустимая не более
Жилая комната	20-22	18-24 (20-24)	19-20	17-23 (19-23)	45-30	60	0,15	0,2

Системы отопления должны обеспечивать равномерное нагревание воздуха в помещениях в течение всего отопительного периода, не создавать запахи, не загрязнять воздух помещений вредными веществами, выделяемыми в процессе эксплуатации, не создавать дополнительного шума, должны быть доступными для текущего ремонта и обслуживания. В случае понижения температуры окружающего воздуха, кровеносные сосуды кожи сокращаются, скорость протекания крови через кожу замедляется и отдача тепла путем конвекции и излучения уменьшается. Влажность воздуха так же оказывает большое влияние на терморегуляцию организма. При высокой температуры воздуха наступает быстрое утомление, расслабление организма. Нарушение терморегуляции ведет к тяжелым последствиям: головокружению, тошноте, потере сознания, тепловому удару. Естественная вентиляция жилых помещений должна осуществляться путем притока воздуха через форточки, фрамуги, либо через специальные отверстия в оконных створках и вентиляционные каналы. Вытяжные отверстия каналов должны предусматриваться на кухнях, в ванных комнатах, туалетах и сушильных шкафах. Устройство вентиляционной системы должно исключать поступление воздуха из одной квартиры в другую.

Шум - это беспорядочные колебания различной физической природы, отличающиеся сложностью временной и спектральной структуры. Согласно с санитарными нормами уровень шума около зданий в дневное время не должен превышать 55 дБ, в помещениях — соответственно 40 и 30 дБ. Источником шума, при проведении данной работы в офисном помещении являются: звук от эксплуатации автомобилей; шум, который создается от соседних офисных помещений, в которых проходит обучение групп (20 -30 человек). Одно из свойств шума, это оказание неблагоприятного воздействия на человека, а именно создание и увеличение психических напряжений, а так же снижение трудоспособности. Ниже представлены следующие значение уровня звукового давления в помещениях офисов проектных и научно-исследовательских организаций (СН 2.2.4/2.1.8.562–96).

- допустимый уровень – 45 дБ;
- максимальный уровень – 60 дБ;
- оптимальный уровень – 50 дБ.

Во время выполнения работы на ЭВМ уровень шума в рабочем помещении не должен превышать 45 дБ. В этом случае средствами защиты выступают – звукоизоляция помещений; беруши – в качестве средств индивидуальной защиты; наушники.

Освещенность помещения.

Одним из негативных факторов является недостаточная освещенность помещения. Недостаточная освещенность приводит к ухудшению зрения, повышению напряженности, которая вызывает головную боль и повышенную утомляемость. Исходя из (СП 52.13330.2011) пункта 4.3 требования к освещению помещений административных зданий, при нормальной насыщенности помещений светом, рекомендуется освещенность на рабочей поверхности от системы общего освещения 200 лк.

В помещение, которое предоставляется для написания магистерской дипломной работы применяется комбинированное освещение. Ниже представлен режим работы освещения:

- с 9 до 10:30 – проводится освещение с помощью люминесцентных ламп;
- с 10:30 до 16:00 – естественное освещение, осуществляемое за счет широких окон, выходящих на юго – западную сторону.

В пасмурную погоду, когда естественного освещения бывает недостаточно, для осуществления нормальной деятельности, в помещении для освещения на протяжении всего рабочего дня используется искусственное освещение с помощью люминесцентных ламп. В солнечную погоду нормирование света проводится за счет использования устройства типа жалюзи. Чистка стекол проводится не реже двух раз в год.

Электромагнитное поле

Источником электромагнитных полей промышленной частоты являются токоведущие части действующих электроустановок. Длительное воздействие

электромагнитного поля на организм человека может вызвать нарушение состояния нервной и сердечно-сосудистой систем. Это выражается в повышенной утомляемости, болях в области сердца, изменениях кровяного давления и пульса. Согласно (ГОСТ 12.1.002-84) напряженность на рабочих местах, оснащенных техникой офисного пользования, не должна превышать 5 кВ/м. В таких местах персонал может находиться в течение полного 8 – часового рабочего дня. Электростатические поля, создаваемые эксплуатируемой техникой в офисном помещении, не должны превышать по напряженности 20 кВ/м (ГОСТ 12.1.045–84 ССБТ). Воздействие электростатических полей приводит к электризации материалов. Электростатические поля влияют на эндокринную и сердечно – сосудистую систему организма человека. Для предотвращения влияния электростатических полей проводится заземление оборудования, а так же установка нейтрализаторов статического электричества.

Нервно-психические перегрузки

Одним из вредных производственных факторов являются нервно-психические перегрузки, которые при написании данной работы могут возникнуть в результате умственного перенапряжения, монотонности труда, эмоциональных перегрузок. Нервно-психические факторы влияют на сердечно – сосудистую и эндокринную системы человека, что в итоге приводит к проявлению таких симптомов как: головная боль, слабость, головокружение, повышенная утомляемость, рассеянность, обморочные состояния. Для предотвращения проявления подобных симптомов необходимо соблюдать 8-ми часовой рабочий режим, проводить организацию по компоновке рабочей зоны, правильно распределять обязанности труда

6.3. Экологическая безопасность

6.3.1. Анализ возможного влияния объекта исследования на окружающую среду

Во время камеральных работ происходит окончательная обработка результатов измерений, производятся расчеты, строятся картосхемы распределения исследуемых элементов и т.д. В результате камеральных работ создается представление о поставленной задаче. В данном типе работ негативного влияния на окружающую среду не происходит, главная опасность – негативное влияние на здоровье человека. Чтобы избежать эти опасности нужно соблюдать требования к организации рабочих мест пользователей ПК и режим труда

6.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.

В офисных помещениях одним из основных видов ЧС являются: угроза возникновения пожара, а так же вероятность поражения электрическим током. Возможными источниками пожароопасной ЧС являются:

1. эксплуатируемые технические средства в офисном помещении и их источники питания;
2. влияние соседних офисных помещений как источник пожара при процессе его распространения.
3. плохая проводка и подключение технических средств вызвавшая перегруз электрической сети

Одни из вариантов решения проблем ЧС в офисных помещениях:

1. постоянное наблюдение за обстановкой в помещениях и на прилегающей территории;
2. профилактика и приведения в готовность пожарных расчетов, а так же имеющихся средств пожаротушения (огнетушители).

Возможными источниками возникновения электроопасной ЧС являются: эксплуатируемые технические средства в офисном помещении, а также источники питания данных приборов;

Во избежание данной ЧС все провода, подводящие напряжение к электрооборудованию, должны быть электроизолированы и находиться в заземленной металлической оплетке. На этаже, в котором располагается рабочее помещение имеются отключающие автоматы. Полы являются токопроводящими, без токопроводящей пыли. Перед началом работы, следует ознакомиться с инструкцией по охране труда. Проведение инструктажей по охране труда включает в себя ознакомление работников с имеющимися опасными или вредными факторами, изучений требований охраны труда, содержащихся в локальных нормативных актах организации, инструкции по охране труда, технической, эксплуатационной документации, а так же применение безопасных методов и приемов выполнения работ. Порядок разработки и утверждения инструкций по охране труда, а так же требования к их содержанию регламентируются Методическими рекомендациями по разработке государственных требований охраны труда, утв. Постановлением Минтруда России от 17.12.02 №80.

6.5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Как известно, управляющий персонал и администрация компаний несут ответственность за поддержку благоприятных условий труда в офисе, таким образом поддерживая порядок положений охраны труда. Все это происходит благодаря проведению определенных мероприятий по исследования наличия вредных и опасных факторов на производстве – СОУТ.

Эргономика рабочего места должна учитывать следующие моменты: предметы в рабочем пространстве должны располагаться в легкой досягаемости; высота, ширина и длина рабочей поверхности стола должны отвечать следующим требованиям: 700 мм, 700мм, 1300мм соответственно; рабочее кресло должно регулироваться под индивидуальные особенности рабочего; монитор на данном рабочем месте должен располагаться на расстоянии 50 см, с возможностью его регулирования; клавиатура должна

располагаться на расстоянии 250 мм от края, клавиши иметь заглубленные углы и при нажатии обеспечивать ощущение щелчка.

При написании дипломной работы для поддержания трудоспособности, инженером исполняется следующий график работы:

режим работы: начало рабочего дня 9:00; перерыв: 10 :30 и 13:00; окончание рабочего дня: 18:00

Список публикаций студента

1. Блюм Е. А. Биогеохимический мониторинг в районах хвостохранилищ горнодобывающих предприятий (поселков Комсомольск и Урск Кемеровская область) / Е. А. Блюм ; науч. рук. Н. В. Барановская // Проблемы геологии и освоения недр : труды XX Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 4-8 апреля 2016 г. : в 2 т. — Томск : Изд-во ТПУ, 2016. — Т. 2. — [С. 83-84].
2. Меховников С. А. Роль РФ в вопросах мировой энергетической безопасности / С. А. Меховников, Е. А. Блюм ; науч. рук. Н. А. Осипова // Творчество юных - шаг в успешное будущее : материалы VIII Всероссийской студенческой научной студенческой конференции с элементами научной школы имени профессора М.К. Коровина, г. Томск, 23-27 ноября 2015 г. — Томск : Изд-во ТПУ, 2015. — [С. 81-83].

Список использованных источников

1. Авцын А. П., Жаворонков А. А., Риш М. А., Строчкова Л. С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. М. : Медицина, 1991. 496
2. Агаджанян Н. А., Ермакова Н. В. Экологический портрет человека на Севере. М. : Крук, 1997. 206 с.
3. Агаджанян Н.А. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека / Н.А. Агаджанян, А.В. Скальный. М.: Изд-во КМК, 2001.-83 с
4. Адам А.М. О некоторых экологических последствиях деятельности Сибирского химического комбината. /А.М. Адам, В.А. Коняшкин, Ю.Г. Зубков. Сборник докладов IV Международной радиэкологической конференции: "Утилизация плутония: проблемы и решения". Россия, Красноярск, 5-10 июня 2000.
5. Амирасланов А. А.— Минералогическая характеристика колчеданных месторождений Урала и вторичные процессы в них. ОНТИ НКТП СССР, 1937. С. 200
6. Барановская Н.В. Региональная специфика элементного состава волос детей, проживающих на территории Томской области / Н.В. Барановская, Д.В. Швецова (Наркович), А.Ф. Судыко // Известия Томского политехнического университета. – 2011. – Т. 319. – № 1– С. 212–220
7. Беус А.А., Григорян С.В. Геохимические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. – М.: Недра, 1975. – 280 с
8. Белан Л.Н. Геоэкологические основы природно техногенных экосистем горнорудных районов Башкортостана: автореф. дис. на соиск. уч. ст. д-ра геол.-мин. н. – Москва, 2007. – 50 с..

9. Бортникова С.Б. Геохимия техногенных систем / С.Б. Бортникова, О.Л. Гаськова, Е.П. Бессонова; ИГМ СО РАН. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2006. – С. 169
10. Бортникова С. Б. Перенос элементов в газоаэрозольной фазе из отвалов Комсомольского золотоизвлекательного завода (Кемеровская обл.) // Химия в интересах устойчивого развития / Сиб. отд-ние Рос. акад. наук и др. - Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2016г. 24т. - С.11-22.
11. Болгов Г. П.— Минералогические исследования полиметаллических руд Салаирских месторождений. Мат. по геол. ЗСК, вып. 15, 1934.
12. Болгов Г. П.—Сульфиды Салаира. Урская группа полиметаллических месторождений. Изв. Томского индустриального института, том 58d вып. 15, 1937.
13. Густайтис М.А., Лазарева Е.В., Богуш А.А. и др. Распределение ртути и её химических форм в зоне сульфидного хвостохранилища // ДАН, 2010. Т. 432(5). С. 655–659.
14. Делицын Л.М., Ежова Н.Н., Власов А.С., Сударева С.В. Золоотвалы твердотопливных тепловых электростанций как угроза экологической безопасности // Экология промышленного производства. – 2012г. – Вып. 4. – С. 15-25.
15. Демидов В. А., Скальный А. В. Связь элементного состава волос жителей Центрального федерального округа с доминирующим типом почв // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2012. №.6. С. 7–16.
16. Кист, А. А. Феноменология биогеохимии и бионеорганической химии. / А. А. Кист - Ташкент: Фан, 1987. - 236 с
17. Лазарева Е.В., Бортникова С.Б., Шуваева О.В., Мазейна Л.П. Особенности исходных вторичных соединений сурьмы в зоне окисления отходов цианидного передела // Минералогия техногенеза. – Миасс: ИМин УрО РАН, 2000. – С. 24-39.

18. Мягкая И.Н. Минералого-геохимические особенности концентрирования золота органическим веществом в системе сульфидные отвалы –торф на примере Урского хвостохранилища (Кемеровская область, Россия): автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. геол. – мин. н., Новосибирск, 2013. – 17 с.
19. Наркович Д.В. и др. Влияние техногенеза на формирование элементного состава волос детского населения Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2016. Т. 327. № 8. 116–128
20. Нотова С. В. Эколого-физиологическое обоснование методов коррекции элементного статуса и функциональных резервов организма человека : дис. ... д-ра мед. наук. М., 2005. 261 с
21. Иванов С. Н.— Опыт изучения геологии и минералогии колчеданных месторождений. Тр. Горно-геол. ин-та УФАН, вып. 8, 1945.
22. Иванов С. И.— Изучение зон роста пирита в колчеданных месторождениях Урала. Зап. Всесоюзн. Мин.(Общ., № 2, 1950
23. Олещенко А.М., Суржиков Д.В., Кислицына В.В. и др. Оценка риска для здоровья населения от загрязнения атмосферы промышленными отвалами // Перспективы развития технологий переработки вторичных ресурсов в Кузбассе. Экологические, экономические и социальные аспекты: сб. науч. тр. / НФИ КемГУ; под общ. ред. Ф.И. Иванова. – Новокузнецк, 2012. – С. 318 – 324.
24. Ревич Б.А. Химические элементы в волосах человека как индикатор воздействия загрязнения производственной и окружающей среды / Б.А. Ревич // Гигиена и санитария. 1990. - № 3 - С. 55-59
25. Саэт Ю.Е. и др Геохимия окружающей среды. М., Недра, 1983. – 335 С.
26. Сидоров П. И., Гудков А. Б. Экология человека на Европейском Севере России // Экология человека. 2004. № 6. С. 15–21.
27. Сидоров П. И., Гудков А. Б., Унгурияну Т. Н. Системный мониторинг общественного здоровья // Экология человека. 2006. № 6. С. 3–8.

28. Сусликов В. Л. Геохимическая экология болезней. Т. 2. Атомовиты. М.: Гелиос АРВ, 2000. 672 с
29. Скальный А. В., Славин Ф. И., Мясоедов С. П., Скальный В. В., Шварц И. А. Результаты измерений элементного состава волос у больных шизофренией // Доклады Всесоюзной научной конференции. М., 1989. С
30. Скальный А. В. Цинк и здоровье человека (книга для современных думающих врачей и любознательных пациентов). Оренбург : РИК ГОУ ОГУ, 2003. 80 с.
31. Скальный А. В., Грабеклис А. Р., Демидов В. А., Детков В. Ю., Скальная М. Г., Березкина Е. С. Связь элементного статуса населения Центрального федерального округа с заболеваемостью. Ч. 2. Эссенциальные и условно эссенциальные химические элементы: Al, As, Be, Cd, Hg, Pb, Sn // Микроэлементы в медицине. 2012. Т. 13, вып. 2. С. 1–7.
32. Скальный А. В., Рудаков И. А. Биоэлементы в медицине. М. : Оникс 21 век : Мир, 2004. 272 с
33. Скальная М. Г. Гигиеническая оценка влияния минеральных компонентов рациона питания и среды обитания на здоровье населения мегаполиса : дис. ... д-ра мед. наук. М., 2004. 303 с.
34. Скальная, М.Г. Гигиеническая оценка влияния минеральных компонентов рациона питания и среды обитания на здоровье населения мегаполиса: дис. ... д-ра мед. наук / М.Г. Скальная. – М., 2005. – 339 с.
35. Тайсаев Т.Т. Биогенная концентрация золота в ландшафтах золоторудных полей гольцовой зоны // Доклады АН СССР, 1988. Т. 301. № 4. С. 871–976.
36. Хоружева, Е.С. Оценка уровней онкомаркеров и состояния иммунной системы у лиц, работающих на ОАО «Челябинский электронный завод», с учетом воздействия медико-социальных факторов: дис. ... канд. мед. наук / Е.С. Хоружева. – Челябинск, 2006. – 145 с

37. Шафигуллина Г.Т., Серавкин И.Б., Удачин В.Н. Геохимическая активность отвальной массы Учалинского месторождения // Разведка и охрана недр. – 2008. - № 2. - С. 50 - 55.
38. Щеплягина Л.А. Экология как наука: основные разделы, проблемы и пути решения // Экологические проблемы педиатрии. М., 1998. С. 32—41.
39. Chojnacka, K., Gorecka, H., Chojnacki, A., Górecki, H., 2005. Inter-element interactions in human hair. Environ. Toxicol. Pharm. 20, 368.
40. Element analysis of biological materials. Current problems and techniques with special reference to trace elements. Appendix II. Technical reports series. – № 197. – Vienna: IAEA, 1980. – P. 351–367
41. Myagkaya, I. N. Gold and silver in a system of sulfide tailings. Part 1: Migration in water flow / I. N. Myagkaya, E. V. Lazareva, M. A. Gustaitis, S. M. Zhmodik // Journal of Geochemical Exploration, 2016. – Vol. 160. – P. 16–30
42. Rodushkin I., Axelsson M.D. Application of double focusing sector field ICPMS for multielemental characterization of human hair and nails. P. II. A study of the inhabitants of northern Sweden // The Science of the Total Environment. – 2000. – V. 262 (1–2). – P. 21–36
43. Ryabukhin Y.S. Activation analysis of hair as an indicator of contamination of man by environmental trace element pollutants. – Vienna: IAEA, 1978. – PL/50. – 135 p

Нормативно-методические документы

44. ГОСТ 12.0.003-74 Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
45. ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования»
46. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях

47. ГОСТ 12.1.045–84 ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
48. ГОСТ 12.1.002-84 «ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах»
49. Дополнение к сборнику сметных норм на геологоразведочные работы, (ССН-92). Вып. 7 а. Лабораторные исследования при геолого-экологических работах. – М.: ВИЭМС, 1995. – 58 с
50. Методические указания по разработке раздела «Социальная ответственность» выпускной квалификационной работы магистров всех направлений (специальностей) и форм обучения ТПУ На/Сост. Ю.В.Бородин, В.Н.Извеков, Е.В.Ларионова, А.М.Плахов. - Томск: Изд-во Томского политехнического универ-та, 2014. – 20 с
51. Международный стандарт ICCSR 26000:2011 «Социальная ответственность организации», 2011.
52. МУК 4.1.1483-03 Определение содержания химических элементов в диагностируемых биосубстратах, препаратах и биологически активных добавках методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой
53. Постановление Губернатора Кемеровской области от 26.09.2012 N 54-пг "О внесении изменений в постановление Губернатора Кемеровской области от 28.01.2009 N 6-пг "Об утверждении Лесного плана Кемеровской области".
54. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. ССН. Вып. 2. Геолого-экологические работы. – М.: ВИЭМС, 1993. – 153 с
55. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ (ред. от 10.07.2012) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
56. Федеральный закон от 28.12.2013 г. N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда».

57. Экологический мониторинг. Состояние окружающей среды Томской области в 2007 г. / Департамент природн. ресурсов и охраны окружающей среды Томской области, ОГУ «Облкомприрода». Томск: Графика. 2008. 24 с.

Интернет ресурсы

58. Администрация Таштагольского района [Электронный ресурс] - URL: http://atr.myl.ru/index/geologicheskaja_karta/0-408 (25.03.2016)
59. География и климат Томской области URL: <http://www.tomskobl.ru/geo/> (дата обращения 18.01.17).
60. Геология города Томска URL: <http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-geologicheskoe-stroenie-okrestnostey-gtomaska.pdf> (дата обращения 18.01.17).
61. Кемеровская область [Электронный ресурс] - URL: http://vsegei.com/ru/info/gisatlas/sfo/kemerovskaya_obl/index.php (03.07.2016)
62. Климат Кемеровской области [Электронный ресурс] - URL: http://trasa.ru/region/kemerovskaya_clim.html (12.07.2016)
63. Основы растровой электронной микроскопии. Использование РЭМ в процессе электронной литографии. // Центр коллективного пользования. "Материаловедение и диагностика в передовых технологиях" URL: http://ckp.rinno.ru/uploads/files/labs/SEM_EL_v.n2.0beta.pdf (дата обращения: 18.03.2017).
64. Почвы Кемеровской области [Электронный ресурс] - URL: <http://krai.myschool44.edu.ru/pochvy> (12.07.2016)
65. Территориальное деление Кемеровской области [Электронный ресурс] - URL: <http://www.ako.ru/Kuzbass/territ.asp?n=6> (25.03.2017)
66. Тисульский район [Электронный ресурс] - URL: <http://kemoblast.ru/tisul/> (25.03.2017)

Приложение А

Раздел 1

Determination of the mineral composition of human hair of the inhabitants of Tomsk using nuclear-physical and electron-microscopic method

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ51	Блюм Егор Андреевич		

Консультант – лингвист кафедры ИЯПР:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Матвеевко И.А.	д.ф.н., доцент		

1. General characteristics of the territory of Tomsk.

1.1 Geographical position.

Tomsk is located on the border of the West-Siberian Plain and the spur Kuznetsk Alatau on the right bank of the Tom River, 50 km from its confluence in the Ob River. The city is located on the edge of the taiga natural zone: the hard-to-pass forest and the marshes are stretched to the north, and broadleaved and mixed forests and forest are alternating to the south.

The closed town of Seversk is located 12 kilometres North of Tomsk, and in Soviet times it was called Tomsk-7.

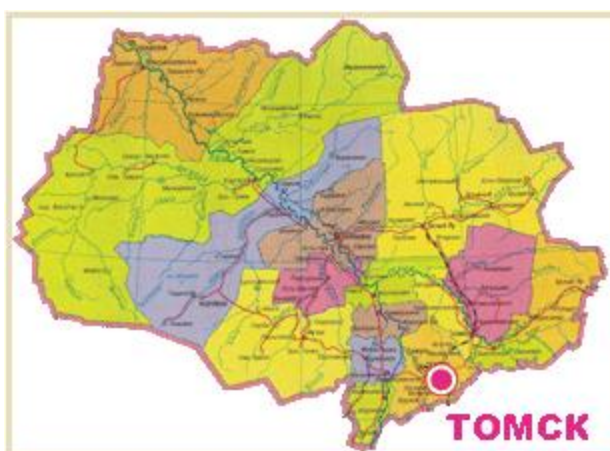


Figure 1. Map of Tomsk Oblast

Climate is continental-cyclonic (transition from the European moderate continental to Siberian sharp continental). Average annual temperature: 0.9 ° C. The frozen period is 110-120 days. The winter is severe and long, the minimum registered temperature is 55 ° C (January 1931). The maximum registered temperature is + 37.7 ° C (July 2004). The average temperature in January is - 17.1 ° C, average July temperature is + 18.7 ° C. In late January and February, there are short melts up to + 3 ° C, which are brought by the cyclones from the North Atlantic. Seasons change fast enough, but there is a return to cold and melting. Annual precipitation is 568 mm. Most of them fall during the warm period of the year. Thunderstorms in Tomsk occur 24 times a year on average, starting at the end of April and ending in October. The thunderstorms are strong enough because of the serious difference in air mass temperatures from the

Central Asia and the North of the West-Siberian plain with the Vasjugan marshes.

Geology. The district is located in the South-East of the West Siberian plates. In its geological structure the folded foundation and loose Mesozoic-Cenozoic cover are located. Formation of foundation is presented by the Precambrian rocks and Paleozoic-slates, sandstones, argillites; granite, quartz diorites, etc are also found. Sedimentary cover on right bank of up to 4-4,5 km. It is complex of marine and continental sediments-clays, sandstones, alleviates, sand, etc. From the surface the area is blocked with the Quaternary deposits, their thickness ranges from 1 meter to 10-40 m. They are presented by loam, clay, sand, sandy loams, swamp and lake silts peat. Quaternary sediments are soil forming [4].

Relief is uneven in the city. Tomsk is located in the southeast of the West Siberian Plain. In Tomsk, the following elements of the river valley are highlighted: floodplains, terrace and between the Tom-Small Kirgizka and the Tom-Ushayka River. The terraces are exploded by ravines and beams. Throughout the existence of the city, forest areas were continuously cut, roads and land were arable. In order to protect themselves against flooding, inhabitants reinforced floodplain terrace. As a result, all of this has gradually resulted in levelling and anti-aliasing the terrain. However, the city is characterized by the height rise of 60-70 m. The location of the city in the zone of sharp continental climate, crossed terrain, high standing of groundwaters, loose mountain rocks, easily weakening contribute to the development of gullies, landslides. Ravines are found in many parts of the city. The risk of landslides territories is expected in the northern, western and southern slopes of the Yurt mountains. In addition, the Kashtak and Vosckresenskia Mountains are surrounded by ravine dangerous territories. Ravine dangerous is also considered to be a part of the southern site of the technical and industrial zone. All the Cheremoshniki and Tatar Slobodan fall into the category of naturally flooded territories. Yurt and Vosckresenskia Mountains are, for the most part, technologically water logged. The most affected are gully erosion of the slope of the camp, Vosckresenskia, Yurt and Kashtachnoj

mountains. In Tomsk there are more than 60 ravines, the length of the individual reaches 1 km. The vertices of some are approaching buildings and roads, threatening to destroy them [3].

1.2 Brief ecological characteristics of Tomsk

The environmental situation in the Tomsk region is deteriorating in recent decades. Landscapes favorable for life are reduced, their quality decreases. According to the Tomsk HMS Center, the content of harmful substances in the atmosphere has increased, and air pollution with sulfur dioxide, carbon monoxide, hydrogen sulfide, phenol, ammonia, hydrogen chloride has decreased. The water content of rivers decreases. Inadmissible quantities of pollutants are released into the rivers.

Problems are mostly associated with the activities of the Siberian Chemical Combine (SHC), the world's largest complex of production facilities in the immediate vicinity of Tomsk. Production activity of SCC accompanies the formation of a large number of liquid, solid and gas aerosol waste. The inert radioactive gases (krypton, argon, etc.), tritium, carbon-14, strontium-90, iodine-131, cesium-137, alpha-emitting radionuclides (uranium, plutonium, americium, etc.) are emitted into the atmosphere. In recent years, the intake of radionuclides into the open hydrological bodies has decreased, but discharges have led to a significant accumulation of radionuclides in the bottom sediments and in biota, and also influenced the pollution of the coastal (flooded) part of the terrain [5].

Practically on all territory of Tomsk area there is a problem of quality of potable water. In natural sources of water, concentrations of iron, manganese, and other metals are everywhere exceeded. In the taiga and marsh rivers, there are significant concentrations of phenols.

Since oil and gas are extracted in the region, traditional and specific environmental problems have resulted from with them. In the areas of oil production, tanks are built to store associated water contaminated with oil products and chemicals. At any time, the walls of the reservoir can leak and its content may contaminate the surrounding

areas. Since oil is transported through pipelines laid in swampy terrain, the pipes are rapidly destroyed and they can cause oil spills in large areas. Vasyugan swamps. The fact that these territories are located in the region of the world's largest marshes is especially acute for the area of oil production. Not to mention that these marshes are a unique natural ecosystem of the upper marshes, their existence is of planetary significance. Surface water is highly contaminated. Ecological state of the River Ushayka is deteriorating as it flows through the city of Tomsk.

The research in the state of surface water has shown that water in most rivers is polluted. As a result of natural and anthropogenic pollution, the surface water bodies of Tomsk Oblast correspond to the 3-4 classes of water quality: "polluted" and "moderately polluted" [8].

2. The characteristic of the research object

In terms of the content of chemical elements in the biosubstrata of the population (hair), all subjects of the Russian Federation are statistically significantly different from one another, this requires conducting research in each of them to obtain a real assessment of the elemental status of the population, reflecting both the supply of the population with vital micro-nutrients and the degree of loading with ecotoxicants, the risk of hypo- and hyper-elements exposure and diseases related to it exists

Using the predominantly multi-elemental analysis of hair, to a lesser extent blood, serum / plasma and urine examination of population groups allows obtaining the objective information about ecological conditions, nutrition in the regions of Russia and the effect of the elemental status of the population on medical and demographic indicators. Demographic indicators and morbidity of the population correspond to the level of accumulation in the body of toxic and conditionally essential elements and the provision of vital macro and microelements. The most unfavorable combinations for the health of the population are either an increased risk of polyhypo-

elementoenzymes against the background of excess toxicants, or a pronounced deficiency of macro and micro-elements. A characteristic biological response of the body to excessive load with ecotoxicants is a decrease in the content of selenium and zinc in the hair, which is especially noticeable in the case of the children's Central Federal District population. It is this contingent that is indicative of the impact of the environment on public health.

3. Laboratory methodology

3.1 sampling and primary preparation techniques

Hair samples were selected according to the standard procedure recommended by the IAEA (1980). The material was taken from a man of 35 years of age. Hair was taken from at least five points of the head (occipital, temporal, parietal, frontal areas). The strands of hair were cut with scissors made of stainless steel a few millimeters from the root. When taking samples, the age, gender, full name, address of residence and place of birth were recorded.

The sample weight was 200-500 mg. Samples were placed in plastic bags. The next step was to sample at a temperature of 400 degrees Celsius.

3.2. Definition of the mineral composition of the hair with SAR

The mineral composition of the hair ash sample was studied in the educational and scientific laboratory of electronic optical diagnostics of the International Innovation Educational Center "Uranium Geology" of the Department of Geoecology and Geochemistry (TPU) with the use of the D2 PHASER.

D2 PHASER is an installation on which the structure of a substance is diagnosed by means of X-rays. Most often this type of analysis is used to study solids with a crystalline structure, where the role of building units is performed by atoms, ions, molecules, complexes, etc. The main regularity is the repeatability with a certain period in three directions (less often in two) of the unit cell, reflecting the whole crystal structure of each substance, its symmetry, its elemental composition.

Before the study of the sample, the hair sample was burnt. Then the ash is ground to a powder in a mortar, which is pre-wiped with alcohol (acetone) before and after use. The obtained mass is filled with a cuvette made of quartz glass and ground. The prepared sample is installed in the appropriate goniometric attachment. After performing the analysis, the spectra are deciphered using the EVA software.

3.3. Definition of the mineral composition of the hair with SEM

The mineral composition of the hair sample was studied in the educational and scientific laboratory of electronic optical diagnostics of the International Innovative Educational Center "Uranium Geology" of the Department of Geoecology and Geochemistry (TPU) with the use of a scanning electron microscope (SEM). The Hitachi S-3400N Electronic Scanning Microscope is an analytical instrument capable of demonstrating high resolution in a wide range of accelerating voltages and residual vacuum pressures in the chamber (VP-SEM mode). The microscope is equipped with a thermionic tungsten cathode. The working chamber has 10 ports (flanges) to connect additional equipment [9].

At the heart of the SEM there is the scanning of the sample surface by an electronic probe and the detection (recognition) of the resulting wide spectrum of radiation. The principle of the SEM is based on the use of certain effects that arise when a surface of objects is irradiated with a finely focused electron beam—a probe. As a result of the interaction of electrons with the sample (substance), different signals are generated. The sample was processed in high vacuum condition. To study the sample, the following sample preparation was required: a smooth plate of ash was taken with a curved tweezers and applied to one side of double-sided scotch, and then the adhesive tape is glued to a special plate. The plate was adjusted to the appropriate "heightometer" and the plate height data was driven into the program..

4. The results of the research

4.1 Determination of the mineral composition of hair using the SAR method

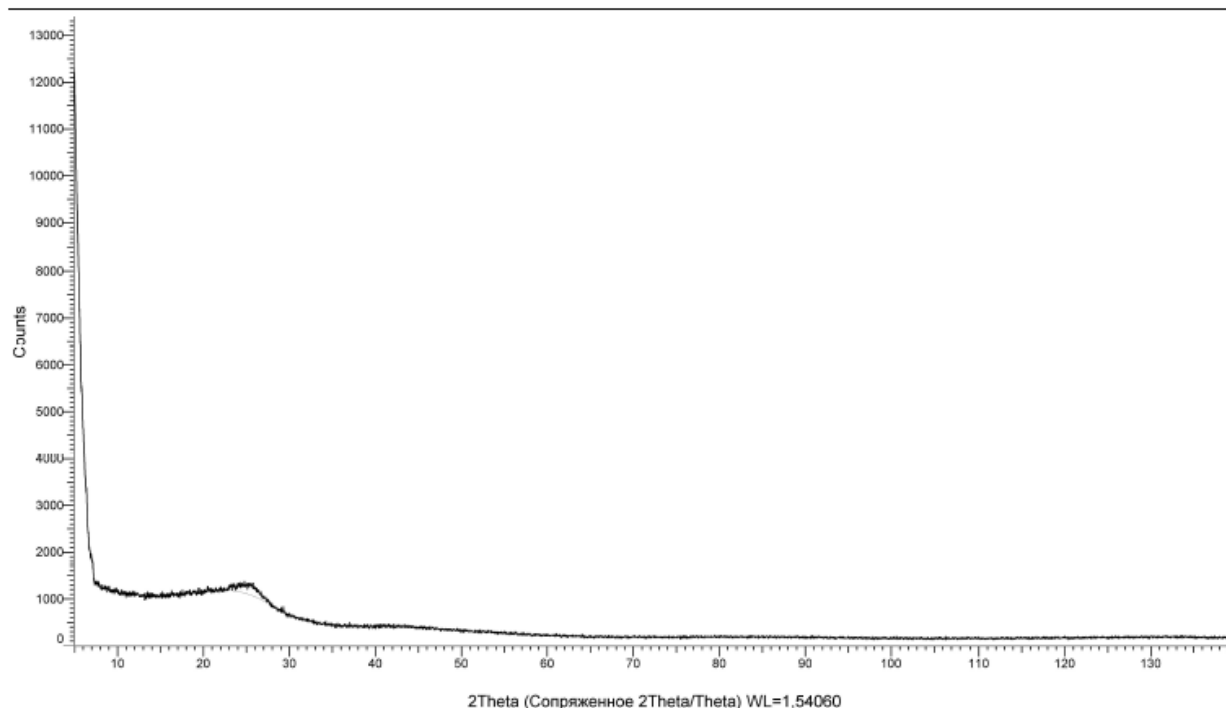


Figure 2. Diffractogram of the ash of the hair of a resident of Tomsk.

Due to the built-in directory in the special software, by comparing the intensity of the reference peaks and the peaks obtained, the qualitative composition of the sample was not determined. Unfortunately, because of the specificity of the test sample which includes a larger amount of carbon, the diffractometer could not determine the remaining minerals contained in the sample, the figure clearly shows the complete absence of any peaks in Figure 2.

4.2 Determination of the content of elements in hair by SEM method

In time, the study of the sample under an electron microscope revealed contamination of the sample with aluminum and sulfur elements. Therefore, when finding the elemental composition of the hair, the high peaks of these elements were not taken into account in the graph. It was found that in the sample there is mainly the greatest amount of quartz and chromate and chromite, less often there is zircon, the only finding was titanite. The spectra of these minerals are presented below.

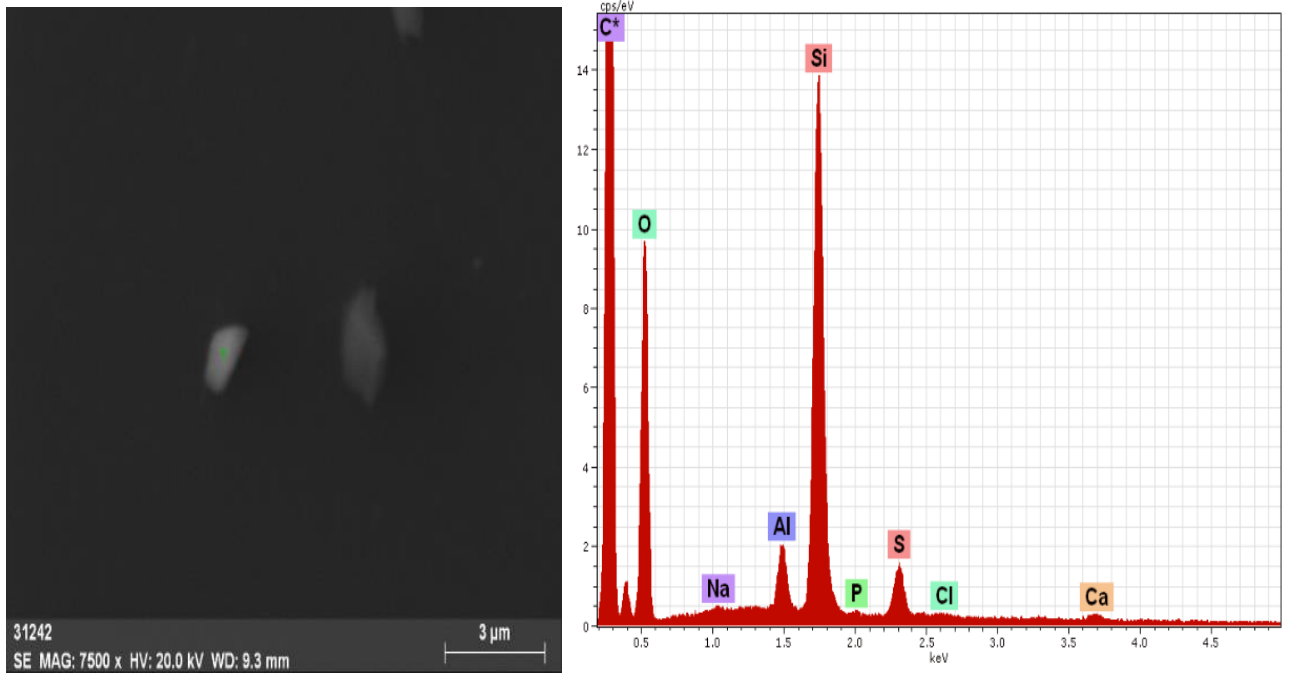


Figure 3. Image of quartz and its spectrum under the scanning microscope

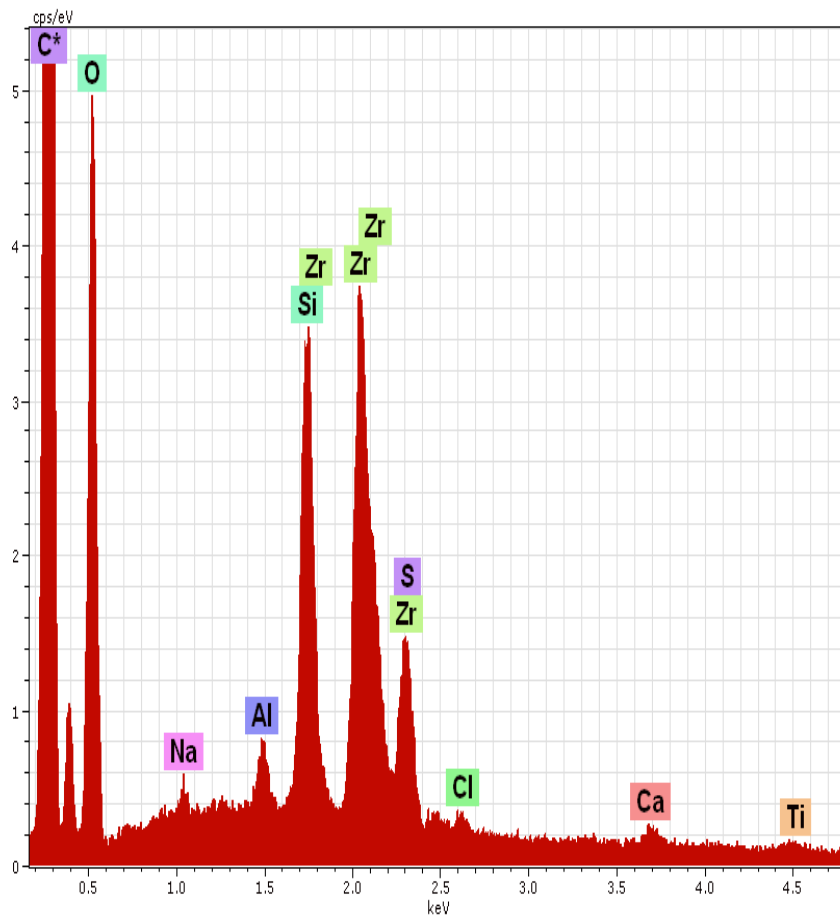


Figure 4. Image of zircon and its spectrum under the scanning microscope

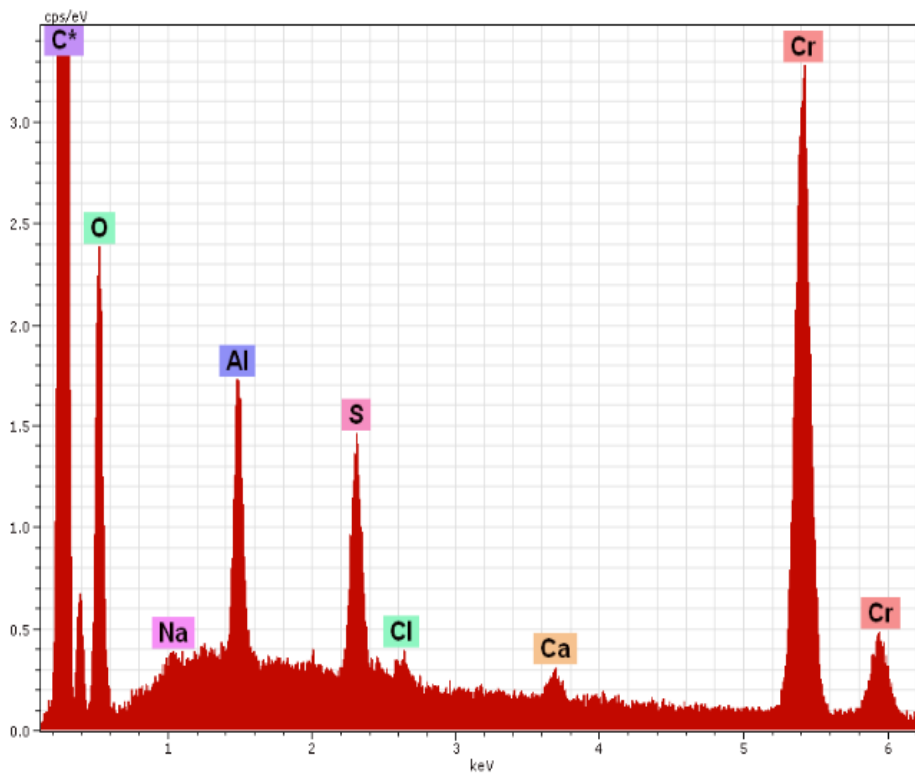


Figure 5. Image of chromatin and its spectrum under the scanning microscope

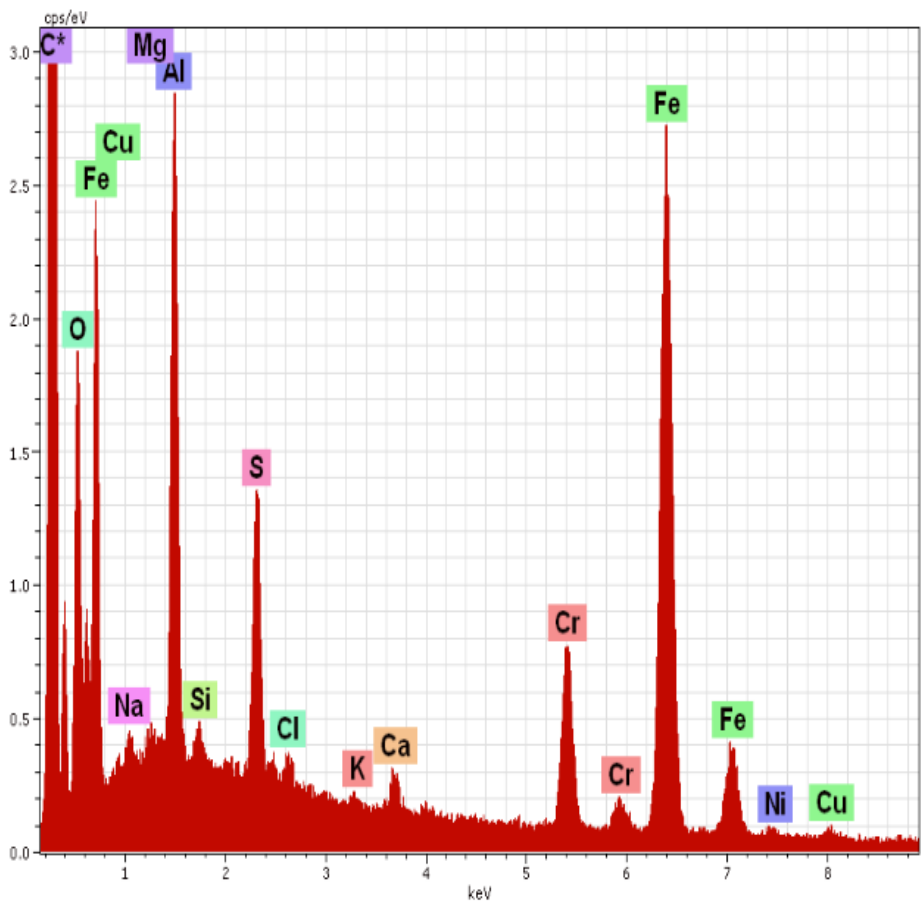
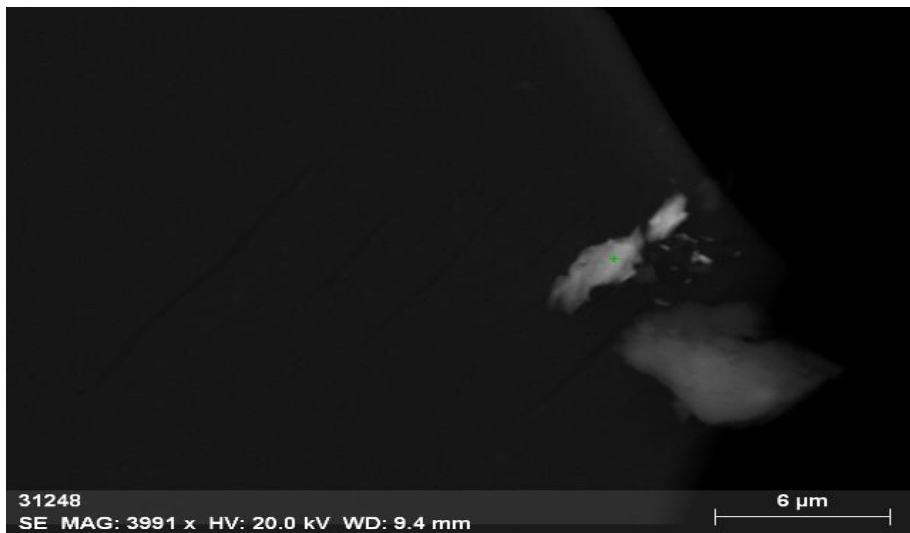


Figure 6. Image of chromite and its spectrum under the scanning microscope

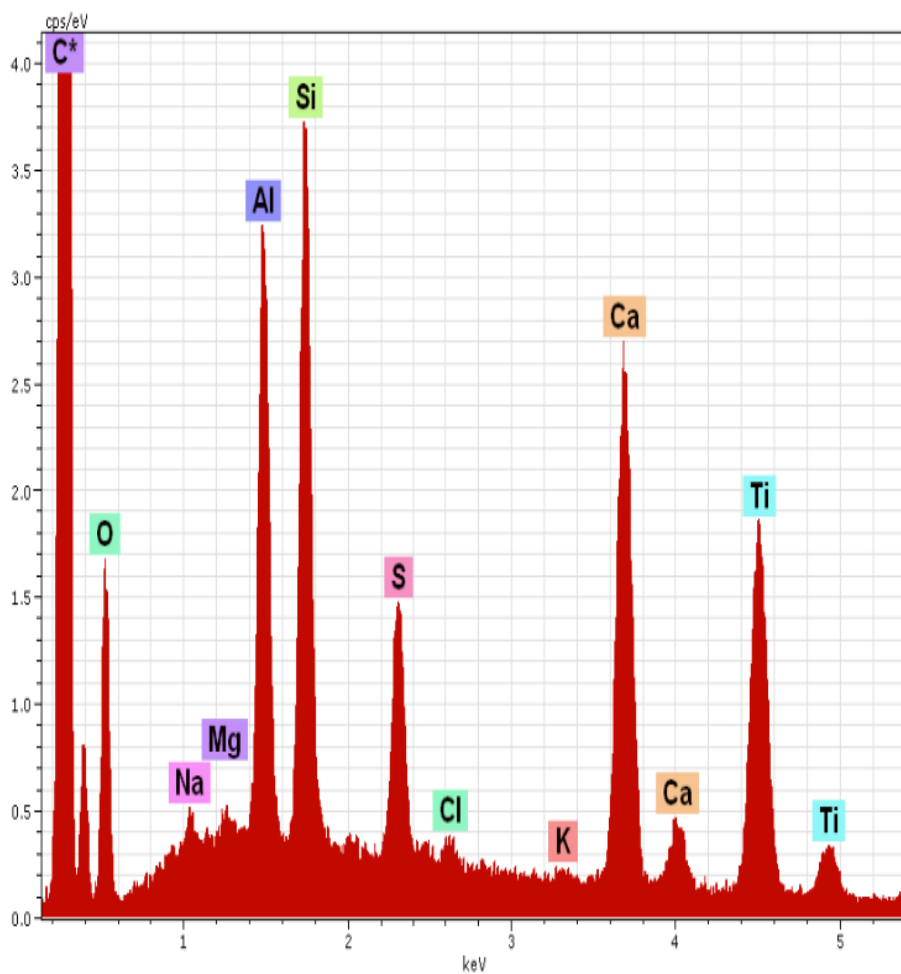
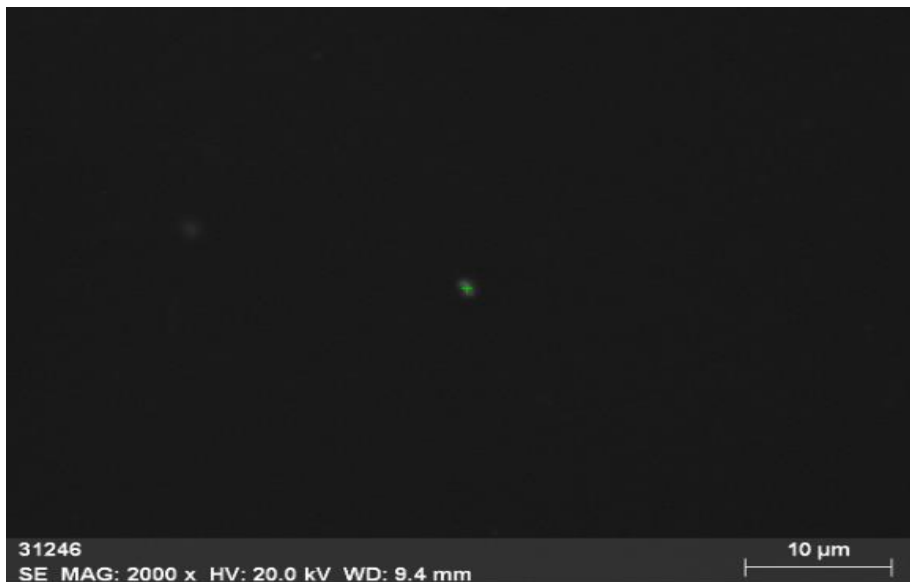


Figure 7. Image of titanite and its spectrum under the scanning microscope

The silicon itself in the hair is one of the important elements for hair growth, and affects greatly its the development.

Hair accumulates chromium and is, therefore, a convenient substrate for evaluating the long-term effects of this metal. It is believed that the concentration of chromium in the hair reflects its concentration in the body, although it is possible to contaminate the hair with chromium from external sources. Here we can say about the multi-component effect. Industrial sources of exposure to zirconium are ore processing and manufacturing of alloys used in the manufacture of nuclear reactor structures, missile and aircraft housings, refractory structures, reflective surfaces, piezoceramics, cermets, generator lamps and corrosion-resistant materials for chemical engineering. In our case we can assume about the influence of Seversky "SHC". A high concentration of titanium in the hair can indicate the excessive intake of this metal in the body. This occurs more often when contacting titanium compounds in the workplace, so when interpreting the result of the study, it is necessary to take into account the characteristics of a professional anamnesis. Titanium dioxide (TiO₂) is more often used in production. It is used in the manufacture of paints, varnishes, glazes, plastics, paper, printing ink, roofing material and some other products. It is also used in alloys with aluminum, molybdenum, iron and other metals.

Conclusion

In the course of the work, studies were carried out with the help of X-ray and SEM and also methods of sample preparation for these measurements were enhanced. The hair of a 35-year-old resident of Tomsk was chosen for the study. Using SAR in the study of this sample, metal peaks were not detected, since this method of research works mainly with inorganic materials. Data of the X-ray diffractometer were not obtained.

During the study of the sample with the help of SEM, a large amount of quartz and chromate was found, less frequently there was zircon. Mention should be made of the single finding of titanite.

The content of titanite and zirconium may indicate the influence of the Seversky "SHC" and other industrial facilities in the city of Tomsk, which may indicate a polyfactoral effect on the body of the man in question.