

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

Школа: Инженерная школа природных ресурсов  
 Направление подготовки: 05.04.06 «Экология и природопользование»  
 Отделение школы (НОЦ): отделение геологии

### МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
<b>Индикаторные особенности элементного состава растений (<i>Fillipendula ulmarria</i>) в природно-техногенных условиях Томской и Кемеровской областей</b>

УДК 582.639.543(571.16/.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ71	Жданов Вадим Алексеевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Барановская Н. В.	д.б.н., доцент		

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Трубникова Н. В.	д.и.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Будницкая Ю. Ю.	к.т.н.		

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Барановская Н. В.	д.б.н., доцент		

Томск – 2019 г.

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

## Планируемые результаты обучения по программе **05.04.06 «Экология и природопользование»**

Код	Результат обучения	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки (специальности)		
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 ВО, СУОС ТПУ (УК-1 (соотв. ОК-1 из ФГОС ВО), ОПК- 1, 2, 3, 6, 7, 8, ПК-1, 2, 4, 6, 10), CDIO Syllabus (1.1, 1.2, 2.2, 2.3, 2.4), Критерий 5 АИОР (п. 5.1, 5.2.1-5.2.3., 5.2.5, 5.2.9), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, требования профессиональных стандартов 26.008 «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий», 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», 40.133 «Специалист контроля качества и обеспечения экологической и биологической в области обращения с отходами»
P2	Разрабатывать природоохранные мероприятия, практические рекомендации по охране природы и обеспечению устойчивого развития, диагностировать проблемы охраны природы, проводить оценку воздействия планируемых сооружений на окружающую среду с учетом российских и международных стандартов	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1 (соотв. ОК-1 из ФГОС ВО), УК-2 (соотв. ОК-2 из ФГОС ВО), ОПК- 2, 6, 7, 8, ПК - 2, 3, 4, 5, 6, 9), CDIO Syllabus (1.2, 2.1, 4.1, 4.3, 4.4), Критерий 5 АИОР (п. 5.2.4, 5.2.7-5.2.8), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, требования профессиональных стандартов 26.008 «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий», 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», 40.133 «Специалист контроля качества и обеспечения экологической и биологической в области обращения с отходами»
P3	Организовывать и проводить экологическую экспертизу различных видов проектного задания, осуществлять экологический аудит любого объекта, владеть основами проектирования	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1 (соотв. ОК-1 из ФГОС), УК-2 (соотв. ОК-2 из ФГОС), ОПК-6, 7, 8, ПК- 3, 4, 5, 7, 8, 9), CDIO Syllabus (2.1, 3.1, 3.2, 4.1, 4.3, 4.4, 4.7), Критерий 5 АИОР (п. 5.1, 5.2.6, 5.2.10, 5.2.14.-5.2.15), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, требования профессиональных стандартов 26.008 «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий», 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», 40.133 «Специалист контроля качества и обеспечения экологической и биологической в области обращения с отходами»
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 ВО, СУОС ТПУ (УК-3, УК-5, ОПК-3, 5, 7, 9, ПК- 9, 10), CDIO Syllabus (2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 4.1, 4.7), Критерий 5 АИОР (п. 5.1, 5.2.16), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, требования профессиональных стандартов 26.008 «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий», 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», 40.133 «Специалист контроля качества и обеспечения экологической и биологической в области обращения с отходами»
P5	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональном коллективе.	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-4, УК-5, УК-6 (соотв. ОК-3 из ФГОС), ПК- 1, ПК-2, ПК-4, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-8),

	Разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной деятельности в сфере охраны окружающей среды, в том числе на иностранном языке	Критерий 5 АИОР (п. 5.2.12-5.2.16), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, требования профессиональных стандартов 26.008 «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий», 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», 40.133 «Специалист контроля качества и обеспечения экологической и биологической в области обращения с отходами»
Р6	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ (УК-1 (соотв. ОК-1 из ФГОС), УК-6 (соотв. ОК-3 из ФГОС), ОПК-2, 3, 4, 5, 6, 8, ПК-1, 3, 4, 6, 10), CDIO Syllabus (2.2, 2.4, 2.5, 3.2, 3.3, 4.2), Критерий 5 АИОР (п. 5.1, 5.2.13-5.2.16), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, требования профессиональных стандартов 26.008 «Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий», 40.117 «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», 40.133 «Специалист контроля качества и обеспечения экологической и биологической в области обращения с отходами»

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

Инженерная школа природных ресурсов  
 Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование  
 Уровень образования магистратура  
 Отделение геологии  
 Период выполнения осенний / весенний семестр 2018 /2019 учебного года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

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

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН  
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30.05.2019г.
--	--------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
30.10.2018	<i>Физико-географическое и геоэкологическое описание исследуемой территории</i>	...
30.11.2018	<i>Методика исследования</i>	...
30.01.2019	<i>Расчетная часть и обсуждение результатов</i>	
28.02.2019	<i>Построение схем пространственного распределения хим. элементов</i>	
30.04.2019	<i>Социальная ответственность</i>	
30.04.2019	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	
30.05.2019	<i>Оформление ВКР</i>	

**СОСТАВИЛ:**

**Руководитель ВКР**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Барановская Н. В.	д.б.н., доцент		

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель ООП**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Барановская Н. В.	д.б.н., доцент		

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

Инженерная школа природных ресурсов  
 Направление подготовки 05.04.06 Экология и природопользование  
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 \_\_\_\_\_ Барановская Н.В.  
 (Подпись) (Дата)                      (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Магистерской диссертации
--------------------------

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

Студенту:

Группа	ФИО
2ГМ71	Жданову Вадиму Алексеевичу

Тема работы:

Индикаторные особенности элементного состава растений ( <i>Fillipendula ulmarria</i> ) в природно-техногенных условиях Томской и Кемеровской областей	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	11.02.2019г., №1063/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<p><b>Исходные данные к работе</b></p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Литературные и фондовые материалы, данные по ранее проведенным исследованиям результаты собственных научных исследований (пробы надземной части лабазника вязолистного Томской и Кемеровской областей).</p>
---	--

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Обзор литературы по уровням накопления химических элементов в растительном материале Томской и Кемеровской областей. Изучение особенностей содержания химических элементов в пробах наземной части лабазника вязолистного по данным ICP-MS. Оценка результатов рентгеновской дифрактометрии и электронной микроскопии. Построение схем пространственного распределения химических элементов на исследуемой территории. Построение схем отбора проб.</p>
--	--

<p><b>Перечень графического материала</b>  <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	
--	--

**Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы**  
*(с указанием разделов)*

Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Будницкая Юлия Юрьевна
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Трубникова Наталья Валерьевна
Английский язык (Приложение А)	Гутарева Надежда Юрьевна

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

4.2. Особенности содержания химических элементов в растительном материале Кемеровской области

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.10.2018
--	------------

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Барановская Н. В.	д.б.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ71	Жданов Вадим Алексеевич		

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

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
2ГМ71	Жданов Вадим Алексеевич

<b>Школа</b>	<b>ИШПР</b>	<b>Отделение школы (НОЦ)</b>	<b>Отделение геологии</b>
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	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 применяемой техники и технологии Материально-технические ресурсы: 334697,1 рублей Информационные ресурсы: фондовая литература Человеческие ресурсы: 3 человека</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение операций, нормы расхода материалов, инструмента и др.</i>
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Ставка налога на прибыль 20 %; Страховые взносы 30%; Налог на добавленную стоимость 20%</i>

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

1. <i>Оценка коммерческого и инновационного потенциала НТИ</i>	<i>Анализ конкурентных технических решений</i>
2. <i>Разработка устава научно-технического проекта</i>	
3. <i>Планирование процесса управления НТИ: структура и график проведения, бюджет, риски и организация закупок</i>	<i>Линейный график выполнения работ</i>
4. <i>Определение ресурсной, финансовой, экономической эффективности</i>	<i>Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности</i>

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

1. <i>Линейный календарный график выполнения работ</i>
--

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	01.03.2019
---	------------

**Задание выдал консультант:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Профессор	Трубникова Наталья Валерьевна	д.и.н., доцент		

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2ГМ71	Жданов Вадим Алексеевич		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
2ГМ71	Жданов Вадим Алексеевич

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

Тема ВКР:

<b>Индикаторные особенности элементного состава растений (<i>Fillipendula ulmarria</i>) в природно-техногенных условиях Томской и Кемеровской областей</b>	
<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
<i>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</i>	<i>Объектом исследования являются пробы лабазника вязолистного, отобранные в Томской и Кемеровской области. В ходе исследования проводятся анализы проб на электронном микроскопе, дифрактометре и методом ИСП-МС в аккредитованной лаборатории. Областью применения является геоэкология.</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b> <i>- специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</i> <i>- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</i>	<i>СанПин 2.2.2.542-96, СНиП 23-05-95, СНиП 2.2.4.548-96, ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ, СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, СН 2.2.4/2.1.8.562-96, ГОСТ 12.1.004-91. ССБ, СанПин 2.1.7.2790-10, ГОСТ Р 53079.4-2008.</i>
<b>2. Производственная безопасность:</b> <i>2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов</i> <i>2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия</i>	<i>Вредные факторы: недостаточная освещенность рабочего помещения; отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе и в помещении, загазованность рабочей зоны. Опасные факторы: электрический ток, пожарная опасность.</i>
<b>3. Экологическая безопасность:</b>	<i>Опасности для окружающей среды отсутствуют.</i>
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	<i>Наиболее типичной является ситуация с возникновением пожара на рабочем месте.</i>
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.2019

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООТД ШБИПТ	Будницкая Юлия Юрьевна	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2ГМ71	Жданов Вадим Алексеевич		



## Реферат

Выпускная квалификационная работа объемом 98 с., 36 рис., 33 табл., 37 источников.

Ключевые слова: индикатор состояния окружающей среды, содержание химических элементов, сухое вещество лабазника вязолистного, Томская область, Кемеровская область.

Объектом исследования является надземная часть лабазника вязолистного, отобранная на территории Томской и Кемеровской области.

Цель работы – оценить состояние окружающей среды Томской и Кемеровской области по результатам изучения элементного состава надземной части лабазника вязолистного, оценить особенности концентраций химических элементов на изучаемой территории.

В процессе исследования проводился анализ элементного состава сухого вещества надземной части лабазника вязолистного. В результате исследования установлено избирательное накопление концентрации определенных тяжелых металлов в исследуемом веществе, которые могут быть использованы как индикаторы экологического состояния территорий.

На территории Томской и Кемеровской областей проведена биогеохимическая съемка, установлены содержания химических элементов в сухом веществе лабазника вязолистного, методами мат. статистики определены значимые различия концентраций химических элементов в надземной части лабазника вязолистного между пробами Томской и Кемеровской областей. В основу работы положены материалы, полученные в 2015 г.

Работы выполнены при финансовой поддержке: РФФ №15-17-10011 «Биогеохимический мониторинг в районах хвостохранилищ горнодобывающих предприятий с учётом микробиологических факторов 8 трансформации минеральных компонентов» (руководитель проекта д.т.-м.и, профессор Л.П.Рихванов).

Область применения: Полученные данные могут быть использованы заинтересованными организациями для подготовки работ по проведению мониторинга состояния окружающей среды Томской и Кемеровской области.

Экономическая значимость работы: полученные фактические данные и результаты могут быть использованы заинтересованными организациями и местной администрацией.

## **Обозначения и сокращения**

ИШПР – Инженерная школа природных ресурсов

ОБУВ – Ориентировочный безопасный уровень воздействия

ПДК – предельно допустимая концентрация

ПЭВМ – персональная электронно-вычислительная машина

РНФ – Российский научный фонд

ТБО – твердые бытовые отходы

КО – Кемеровская область

ЭПМ – электромагнитное поле

ИСП - МС – масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой

ICP-MS – масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой

## Оглавление

Введение .....	14
1. Характеристика объекта исследования .....	15
2. Физико-географическое и геоэкологическое описание исследуемой территории.....	18
2.1. Физико-географическое описание Томской области.....	18
2.2. Физико-географическое описание Кемеровской области.....	20
2.3. Геоэкологическое описание Томской области .....	23
2.4. Геоэкологическое описание Кемеровской области.....	24
3. Методика проведения работ .....	26
3.1. Сеть опробования Томской и Кемеровской областей .....	26
3.2. Отбор проб и пробоподготовка .....	27
3.3. Методы исследования.....	29
3.3.1. Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS).....	29
3.3.2. Рентгенофазовый анализ .....	31
3.3.3. Электронная микроскопия.....	32
4. Особенности содержания химических элементов в растительном материале Томской и Кемеровской областей .....	33
4.1. Особенности содержания химических элементов в растительном материале Томской области.....	33
4.2. Особенности содержания химических элементов в растительном материале Кемеровской области.....	34
5. Сравнительный анализ элементного состава растительного материала Томской и Кемеровской областей .....	35
6. Результаты электронной микроскопии .....	36
7. Результаты рентгеновской спектрометрии.....	37
8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение .....	37
8.1. Планирование работ .....	37
8.2. Расчет затрат времени и труда по видам работ .....	39
8.3. Нормы расхода материалов.....	43
8.4. Общий расчет сметной стоимости.....	43
8.5. Определение ресурсной (ресурсосберегающей) и финансовой эффективности исследования .....	48
9. Социальная ответственность .....	51
9.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности .....	52
9.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя .....	53
9.3. Режим работы при выполнении ВКР .....	54
9.4. Производственная безопасность.....	55
9.5. Анализ вредных и опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.....	57
9.6. Экологическая безопасность .....	64

9.7. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	64
Приложение А .....	66
Заключение.....	76
Список литературы.....	77

## Введение

Данная выпускная квалификационная работа - это научно-исследовательская работа, в ней проводится эколого-геохимическая оценка Томской и Кемеровской областей по результатам изучения растительности.

**Актуальность исследования.** Применение широко распространенных растений для выявления эколого – геохимической специализации регионов является весьма информативным методом. В связи с этим, в качестве исследуемого объекта для определения геохимической характеристики Томской и Кемеровской областей был выбран лабазник вязолистный. Данное растение произрастает на территории Кемеровской области повсеместно и не требует серьезных затрат при отборе проб. Определение геохимической характеристики позволит проанализировать большой массив данных и сделать определенные выводы, как о распределении химических элементов на определенной территории, так и их влиянии на окружающую среду, экологической обстановке и возможных путях поступления элементов в окружающую среду. Результаты проведенных исследований - это ценная информация, благодаря которой могут быть предприняты меры по улучшению эколого-геохимического состояния исследуемой территории.

**Цель работы:** оценить особенности концентрирования химических элементов в Кемеровской и Томской области и провести оценку состояния окружающей среды на исследуемой территории.

### **Поставленные задачи:**

- 1) Проведение анализа ранее проведенных работ.
- 2) Проведение обзора научной и методической литературы.
- 3) Определение химического состава проб наземной части лабазника вязолистного.
- 4) Проведение статистической обработки данных при помощи математических методов.

Объектом исследования является надземная часть лабазника вязолистного отобранная на территориях Кемеровской области и Томской области.

Предметом исследования являются химический состав надземной части лабазника вязолистного и особенности концентрирования элементов на исследуемой территории.

#### **Научная новизна работы:**

Ранее результаты биогеохимических съемок с использованием лабазника вязолистного проводились на исследуемой территории, но сравнения двух выборок из различных регионов не было. На сегодняшний день это первое подобное исследование, в ходе которого был проведен сравнительный математический анализ двух выборок Кемеровской и Томской областей.

#### **Практическая значимость работы.**

Установлены особенности накопления и концентрации химических элементов в надземной части лабазника вязолистного, который может быть применен как индикатор состояния окружающей среды.

**Фактические материалы и методы исследования.** В основу работы положены материалы, полученные в 2015 г. Работы выполнены в том числе при финансовой поддержке: РНФ №15-17-10011 «Биогеохимический мониторинг в районах хвостохранилищ горнодобывающих предприятий с учётом микробиологических факторов трансформации минеральных компонентов» (руководитель проекта д.т.-м.и, профессор Л.П.Рихванов).

Аналитические исследования были проведены в аккредитованной лаборатории по аттестованным методикам в химико-аналитическом центре «Плазма» (г. Томск) методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS).

Данные лабораторных анализов обрабатывались при помощи следующего программного обеспечения: Microsoft Excel и Statistica.

### **1. Характеристика объекта исследования**

Таволга вязолистная, или Лабазник вязолистный, или Таволожник (лат. *Filipéndula ulmária*) многолетнее травянистое растение семейства Розовые(*Rosaceae*), произрастающее на влажных лугах в странах Европы и Западной Азии, а также интродуцированное и натурализовавшееся в Северной Америке.

В России встречается в европейской части (кроме крайнего юго-востока; в Верхне-Волжском районе редко), в Предкавказье, Западной и Восточной Сибири (только в южной части Забайкалья до Хэнтэйского нагорья).

Растёт по сырым низинным и послелесным лугам и низинным травяным болотам, на опушках заболоченных лесов, в пойменных и влажных тенистых лесах, по берегам водоёмов и канавам

Таволга вязолистная богата дубильными веществами и пригодна для окраски и дубления лёгких и тяжёлых кож, но не используется кожевенной промышленностью[15].

Хороший медонос.

Молодые побеги на Кавказе используют в качестве салата.

Растение издавна применяется в народной медицине. В лекарственных целях используют все части растения — траву, цветки и корни. Таволга входит в официальную фармакопею многих стран Западной Европы, но особенно широко её применение в народной медицине. Настой травы используют при простуде и ревматических болях. Отвар корней применяют как общеукрепляющее, мочегонное средство. Отвар цветков ценится как проверенное средство от водянки, ревматизма и подагры. Компрессы с настоем травы или корней прикладывают к суставам, поражённым артритом или ревматизмом, а также используют для промываний глаз при конъюнктивитах. Настойка травы обладает антибактериальным действием и способствует эпителизации трофических язв на ногах, ран и ожогов и может использоваться как ранозаживляющее средство. В тех же случаях успешно используют мазь. Порошок из сухих цветков раньше нюхали при насморке.

Отвар цветков в эксперименте оказывает сосудокрепляющее, противовоспалительное, противоязвенное, стресс-протективное свойства[15].



Цветки и листья иногда служат заменителем чая.



Рис.1. Лабазник вязолистный[15]

Данное растение представляет интерес в качестве индикатора состояния окружающей среды в силу своей распространенности и простоты отбора проб. В связи с этим в рамках летней производственной практики были отобраны пробы лабазника вязолистного. Также была отобрана почва с мест произрастания исследуемых растений для оценки миграции химических элементов в системе «почва-растение».

## 2. Физико-географическое и геоэкологическое описание исследуемой территории

### 2.1. Физико-географическое описание Томской области

Томская область — субъект Российской Федерации, входит в состав Сибирского федерального округа. Административный центр — город Томск.

Граничит на западе с Омской и Тюменской областями, на западе и севере — с Ханты-Мансийским автономным округом — Югрой, на востоке — с Красноярским краем, на юге — с Кемеровской и Новосибирской областями.

Образована 13 августа 1944 года Указом Президиума Верховного Совета СССР [17].

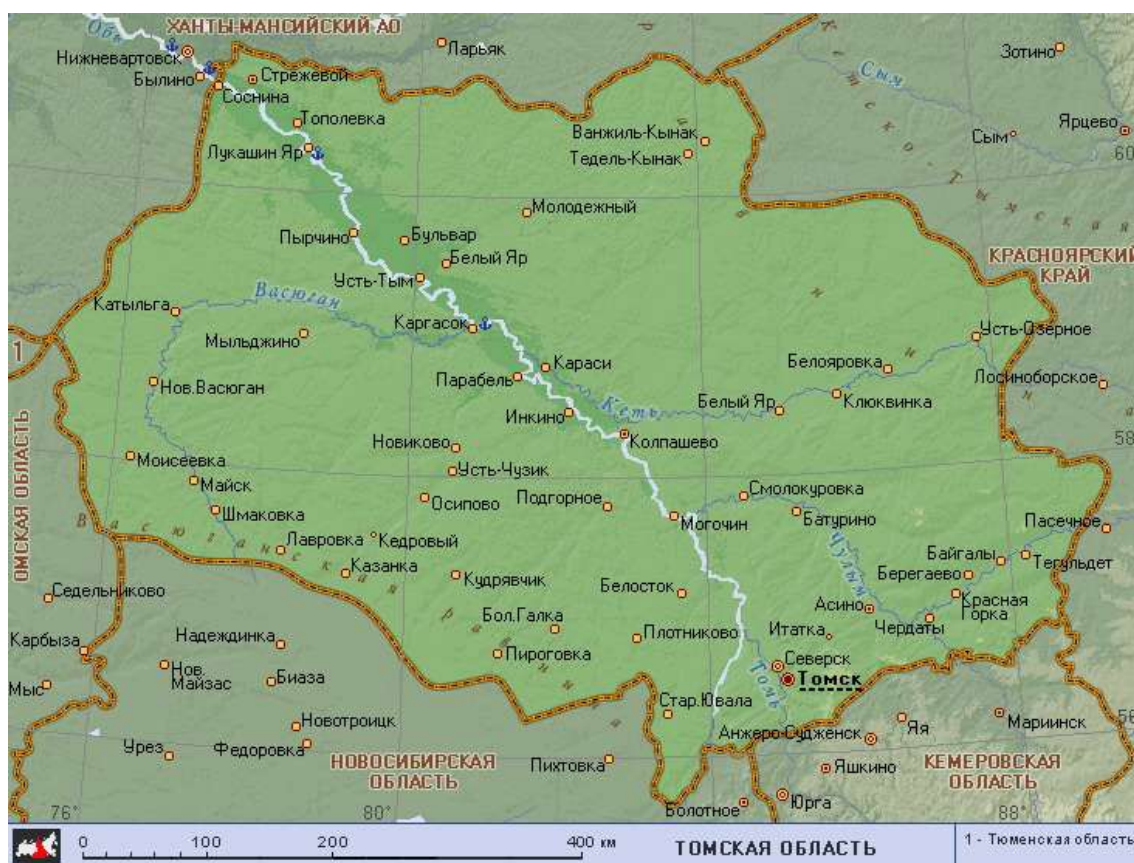


Рис.2. Карта Томской области [17]

Томская область расположена в среднем течении р. Оби в юго - восточной части Западно -Сибирской равнины и граничит: на юге - с Кемеровской, Новосибирской областями, на юго-западе - с Омской областью, на западе, северо-западе и севере - с Ханты-Мансийским автономным округом, на северо-востоке и востоке - с Красноярским краем. Занимает площадь 316,9 тыс.

кв. км. Административный центр - г. Томск (487,4 тыс. жителей) находится в южной части области на берегу р. Томи, правого притока Оби.

Общая численность населения - 1036,5 тыс. чел. Плотность населения 3,27 чел. на 1 км<sup>2</sup>.

Рельеф Томской области отличается исключительной равнинностью. На сотни километров тянутся плоские, сильно заболоченные равнины с отметками, не превышающими 200 м над уровнем моря. Более значительные абсолютные высоты приурочены лишь к крайнему юго -востоку. Река Обь в своем среднем течении пересекает Томскую область с юго -востока на северо -запад, деля область на две почти равные части. Возвышенное правобережье в меньшей степени заболочено и отличается лучшей заселенностью. Левобережье включает громадное Васюганское болото площадью 53000 кв. км. Всего в области насчитывается 573 реки длиной более 20 км и 35 озер площадью от 5 и более квадратных километров. На долю речных долин приходится 1/5 всей территории области[19].

Значительную часть области занимают лесные массивы, где четко прослеживаются основные зоны: средней тайги, южной тайги и лесостепная. Ценные породы деревьев сибирской тайги: кедр, ель, пихта, сосна, лиственница.

Климат умеренно-континентальный циклический, отличается значительными суточными и годовыми амплитудами, более длительным зимним периодом. Среднегодовая температура равна -0,6 °С, средняя июля +18,1 °С, января -19,2 °С. Климатические характеристики северной части области отличаются большей суровостью и продолжительностью зимнего сезона[19].

## 2.2. Физико-географическое описание Кемеровской области

Кемеровская область расположена почти в самом центре России. Она занимает юго-восточную часть Западной Сибири в пределах бассейна р. Томь. Кемеровская область входит в шестой часовой пояс. Расположена в умеренных широтах между 52 08' и 56 54' северной широты (что соответствует широтам Челябинской, Московской областей и Камчатского края), между 84 33' и 89 28' восточной долготы. Крайние точки:

- крайняя северная точка области находится на границе Мариинского муниципального района с Томской областью в долине р. Долгоун,
- крайняя южная — в отрогах Абаканского хребта, на стыке границ Республик Алтай и Хакасии, в верховьях р. Мрассу,
- крайняя восточная — в Тяжинском районе на границе с Красноярским краем, в долине р. Урюп,
- крайняя западная — в Юргинском районе в долине р. Большая Чёрная[12].



Рис.3. Карта Кемеровской области[13]

Площадь области — 95,7 тыс. км<sup>2</sup>, что составляет 4% территории Западной Сибири и 0,56% территории Российской Федерации. По площади



Кемеровская область — самая маленькая среди областей в Западной Сибири. Так, площадь Тюменской области составляет 1435,2 тыс. км<sup>2</sup>, Томской — 316,9 тыс. км<sup>2</sup>, Новосибирской — 178,2 тыс. км<sup>2</sup>, Омской — 139,7 тыс. км<sup>2</sup>, Алтайского края — 169,1 тыс. км<sup>2</sup>. Соседний Красноярский край, который входит в Восточную Сибирь, по площади в 25 раз больше Кемеровской области. В то же время Кемеровская область по площади значительно больше, чем любая из республик Закавказья[2].

Административные границы Кемеровской проходят: на севере — с Томской областью, на востоке — с Красноярским краем и Республикой Хакасия, на юге они проходят по главным хребтам Горной Шории и Салаирского кряжа с Республикой Алтай и Алтайским краем, на западе — по равнинной местности — с Новосибирской областью. Протяжённость Кемеровской области с севера на юг — 510 километров, с запада на восток — 300 километров. Важной особенностью географического положения Кемеровской области является то, что она находится в глубине огромной части суши — почти в центре материка Евразия; расположена на стыке Западной и Восточной Сибири, значительно удалена от морей и океанов[2].

Климат Кемеровской области резко континентальный. Зима холодная и продолжительная, лето короткое и теплое. Продолжительность безморозного периода длится около 100 дней на севере области. Располагаясь в умеренном поясе северного полушария, территория Кемеровской области получает за год сравнительно большое количество солнечного тепла.

Общей характерной чертой климата Кемеровской области является его континентальность, то есть резкие колебания температуры воздуха по временам года, в течение месяца и даже суток. Наиболее характерны такие колебания для лесостепи и тайги, несколько меньше они в горах. Так, среднегодовая температура воздуха в целом по области колеблется от - 1,4°С до +1,0°С. В северных районах, в частности Ижморском, среднегодовая температура несколько выше, чем в южных районах и изменяется от 0 °С до +0,8 °С[12].

Орографически область представляет собой две котловины, окаймленные с трех сторон горными массивами и соединяющиеся на севере с Западно-

Сибирской низменностью. Большая из котловин прорезана с юга на север р. Томью и окружена с северо-востока Кузнецким Алатау, с юга — Горной Шорией и с юго-западной стороны — Салаирским кряжем. Меньшая котловина — вдоль р. Кии, ограниченная с северо-востока, юга и юго-запада отрогами Кузнецкого Алатау. По геоморфологическим признакам это горно-равнинная местность, в пределах которой выделяется 8 районов. Кузнецкая котловина граничит на юго-западе с Салаирским кряжем, а на юго-востоке — с Горной Шорией. На северо-востоке она постепенно переходит в Притомскую южную возвышенную сильно расчлененную равнину и Среднетомскую расчлененную равнину, которые, в свою очередь, на востоке и на северо-востоке окаймлены Кузнецким Алатау. На севере и крайнем северо-востоке области находятся Притомская северная возвышенность и Чулымская равнина.

Гидрографическая сеть Кузбасса принадлежит бассейну верхней Оби и представлена густой сетью малых и средних рек, озерами, водохранилищами, болотами.

Всего на территории Кузбасса протекает 32109 рек общей протяженностью 245 152 км. Все реки принадлежат бассейну реки Оби, которая занимает первое место в России по площади водосбора. Шесть рек Кузбасса протекают по территории двух и более субъектов Российской Федерации — Томь, Иня, Кия, Яя, Чулым, Чумыш.

### 2.3. Геоэкологическое описание Томской области

Томская область относится к регионам с ярко выраженной ресурсной специализацией и находится в числе лидеров Российской Федерации по природному капиталу и может условно сравниваться с такими странами, как США и Канада.

Деятельность предприятий первичного и вторичного секторов экономики определяет наличие в области экологических проблем различного характера. Наиболее выражены среди них, такие как загрязнение поверхностных вод нефтепродуктами и другими веществами, образование значительного количества токсичных отходов, отчуждение и деградация лесных территорий. Достаточно проанализировать отраслевую специализацию загрязнения на территории Томской области. Так, по выбросам в атмосферу от стационарных источников безусловным лидером является нефтегазодобывающий комплекс, дающий 78,7 % от общего учтенного объема загрязнителей в условных тоннах. По использованию ресурсов подземных вод второе и третье место делят топливная промышленность (14,7 %) и также нефтедобыча (14,2 %), уступая лишь жилищнокоммунальной сфере (79,4 %). О долговременном негативном влиянии нефтедобычи на водные объекты может свидетельствовать наблюдающийся Томским Гидрометцентром в разные годы более высокий индекс загрязнения водных объектов (далее – ИЗВО) на гидропосте «р. Обь, с. Александровское» по сравнению с гидропостом «р. Обь, г. Колпашево». При этом одним из основных веществ, определяющим превышение ИЗВО, являются нефтепродукты. По образованию отходов среди промышленных отраслей на первом месте стоит лесное хозяйство и деревообработка (17 %), на втором месте прочно закрепилась добыча нефти и газа (15 %). Таким образом, высокая экономическая активность, сопровождающаяся не менее интенсивным влиянием на природные среды[19].

## 2.4. Геоэкологическое описание Кемеровской области

Кемеровская область представляет собой с эколого-географических позиций своеобразный регион. Центральную часть области занимает Кузнецкий угольный бассейн, где сконцентрированы добыча угля, металлургические и химические предприятия, крупные ТЭЦ. Этот промышленный конгломерат с трех сторон окружен горными образованиями – Кузнецким Алатау, Горной Шорией, Салаирским кряжем, создающими замкнутую географическую систему, обособленную от смежных регионов. Отражающее действие горных хребтов приводит к тому, что большая часть промышленных выбросов в атмосферу осаждается в Кузнецкой котловине и на обращенных к ней склонах гор[3].

Помимо непосредственного воздействия загрязняющих веществ атмосферы на население, необходимо также учитывать, что попавшие в атмосферу выбросы переносятся на значительные расстояния и, оседая на поверхности земли, загрязняют поверхностные воды, почву, нарушают естественные процессы в биосфере.

Выделяются территории, подвергнутые очень сильному техногенному воздействию практически по всем составляющим элементам окружающей среды, а именно: разрушению и деградации растительного покрова, нарушению гидрологического режима и загрязнению поверхностных и подземных вод, загрязнению атмосферы промышленными выбросами, деградации естественной растительности. Эти территории отнесены к Кемеровскому и Южно-Кузбасскому эколого-географическим районам. Они не только не совпадают с границами экологических районов, поскольку при выделении последних учитывалась и однородность почвенных условий.

В Ниже-Томском, Чумышском, Кузнецком, Северо-Кузбасском экологических районах техногенное воздействие менее выражено. Здесь основное воздействие на природную среду оказывает агропромышленный комплекс.



Мариинский, Ижморский и Тисульский районы также находятся в сфере интенсивного воздействия сельскохозяйственного производства, но из-за большой удаленности здесь меньше сказывается влияние индустриальных центров[9].

**3. Методика проведения работ**  
**3.1. Сеть опробования Томской и Кемеровской областей**

### 3.2. Отбор проб и пробоподготовка

В процессе отбора проб использовались следующие материалы: нож, лопата, целлофановые пакеты, блокнот, ручка.

Отбор проб растительности и почвы производился по следующей схеме:

1) поиск подходящего растения (включает в себя достаточную удаленность от автодороги, отсутствие каких-либо источников загрязнения поблизости (мусор, свалки), соответствующий вегетационный период растения).

2) выкапывание растения при помощи лопаты или ножа (это необходимо по причине того, что если просто выдергивать растение из земли, корень останется в грунте).

3) отделение корня от надземной части растения, их упаковка в полиэтиленовые пакеты с последующей маркировкой, включающей в себя место и дату отбора.

4) отбор почвы при помощи прикопок, точно (место отбора совпадает с местом отбора проб растительности).

5) упаковка отобранной почвы в полиэтиленовый пакет с последующей маркировкой.

При проведении отбора проб не было допущено ошибок, способных повлиять на последующие результаты лабораторных исследований, а количество и пространственное размещение мест отбора проб позволяет оценить состояние окружающей среды на исследуемой территории и построить карты распределения химических элементов.

Пробы подготавливались по следующей схеме:

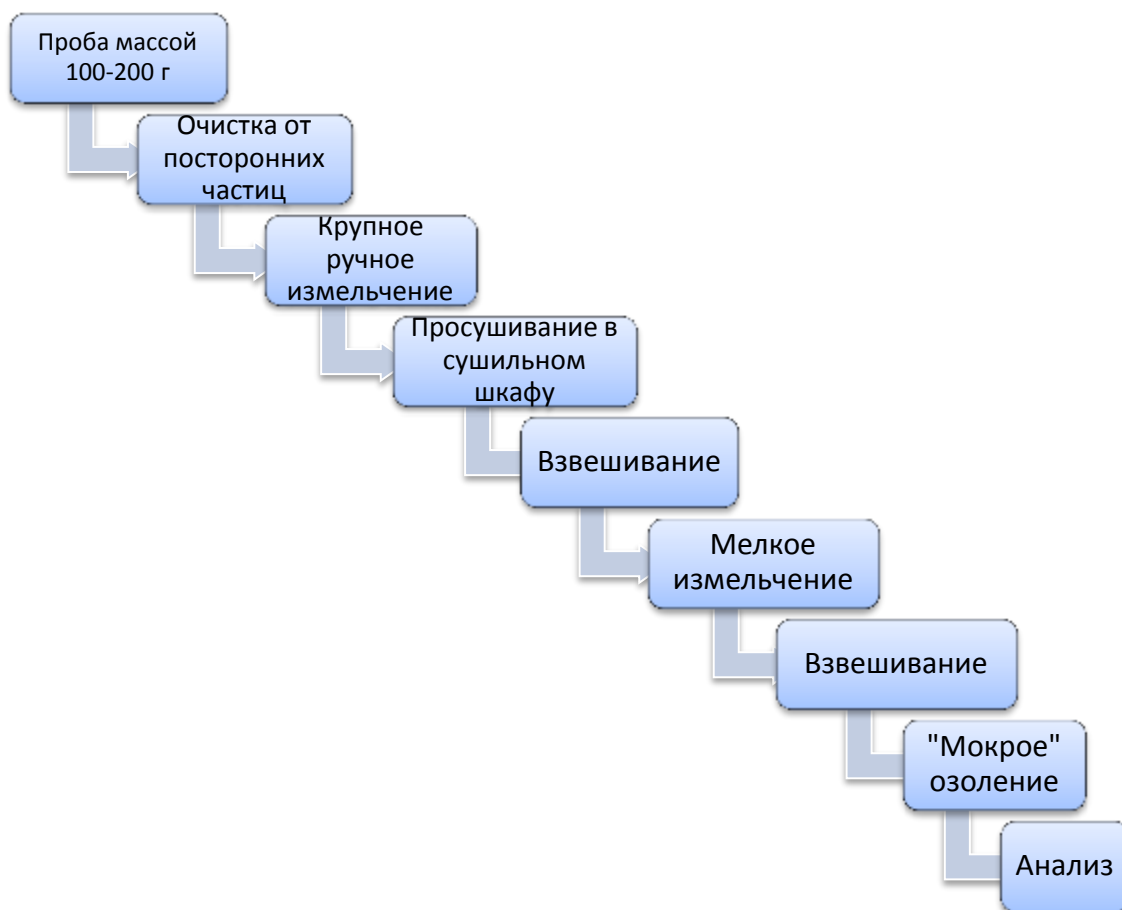


Рис.5. Схема пробоподготовки

Пробы лабазника вязолистного при отборе были разделены на две части: корень и надземная часть. При подготовке к озолению пробы надземной части использовались в равном количестве стебель, листья и цветы.

Количество отобранного материала позволяет сделать несколько проб для внутреннего и внешнего контроля качества анализа.

### **3.3. Методы исследования**

#### **3.3.1. Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS)**

Методом ICP-MS (Аналитический центр «Плазма», г. Томск) в сухом веществе определено содержание 55 элементов.

Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ICP-MS) — это разновидность масс-спектрометрии, отличающаяся высокой чувствительностью.

Принцип действия заключается в следующем: заранее приготовленный раствор при помощи специального насоса поступает в распылитель, где далее при помощи аргона превращается в аэрозоль. Далее аэрозоль попадает в плазму, где при высокой температуре порядка 7-8 тысяч К вещество диссоциирует до атомов, которые в дальнейшем ионизируются. При этом образуются ионы с положительным зарядом, которые проходят сначала через систему оптики, а далее в анализатор, в анализаторе протекает фильтрация заряженных частиц по их массе, а интенсивность их ионного потока детектируется. Далее полученный сигнал анализируют.

Конструкция масс-спектрометров с индуктивно связанной плазмой состоит из:

- \* Системы ввода пробы, состоящей из перистальтического насоса и распылительной камеры, снабженной пневматическим распылителем;
- \* Блока плазменной горелки, который подключается к вытяжной вентиляции для удаления озона, образующегося из кислорода воздуха под действием ультрафиолета, продуктов разложения образца и выделяющегося тепла;
- \* Интерфейсной части, служащей для отбора ионов из плазмы и их транспорта в высоковакуумную часть масс-спектрометра;
- \* Системы ионной оптики;
- \* Квадрупольного масс-фильтра;
- \* Детектора ионов.

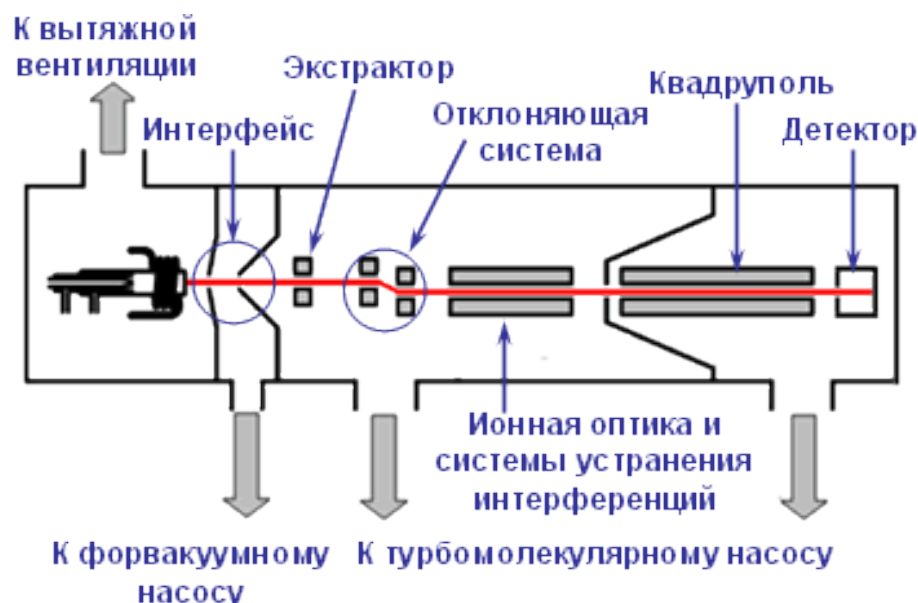


Рис.6. Конструкция масс-спектрометров с индуктивно связанной плазмой [14]

Определяемые компоненты: метод охватывает практически все элементы таблицы Менделеева - от Li до U. Им определяются все токсичные, все редкие и рассеянные элементы, включая трудные и невозможные для других методов анализа: Se, As, Cr, Tl, I, Br, Po, Tc, Th, U, Pu.

Предел и диапазон обнаружения: количественный анализ без концентрирования до  $10^{-6}\%$ , пределы обнаружения до  $10^{-7}\%$ , часто до  $10^{-8}$  -  $10^{-10}\%$ .

Особенности пробоподготовки: основной областью применения ИСП-МС является анализ жидких образцов. Твердые пробы растворяют с применением кислот и затем анализируют.

Навеска: твердое вещество -100 мг образца. Обычный ИСП-МС прибор способен определить содержание от наногаммов на литр до 10-100 миллиграмм на литр.

Преимущества масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой заключаются в том, что в отличие от атомно-абсорбционной спектроскопии, определяющей единовременно только один элемент, ИСП-МС может определять все элементы одновременно, что позволяет значительно ускорить процесс измерения.

Недостаток данного метода заключается в том, что он не позволяет определить F, H, C, O, N, а также трудно определить Cl, S[14].

### 3.3.2. Рентгенофазовый анализ

Для изучения структуры вещества в кристаллическом состоянии наиболее широко применяются методы, использующие рентгеновское излучение. Схема эксперимента довольно проста: рентгеновское излучение направляется на объект и после взаимодействия с ним закономерно рассеивается. Рассеянное излучение регистрируется. Полученная информация о распределении интенсивности рассеянного излучения по углам рассеяния обрабатывается в соответствии с теорией рассеяния. Целью рентгеноструктурного анализа является установление соответствия между атомной структурой исследуемого образца и пространственным распределением рентгеновского излучения, рассеянного образцом. Как известно, рентгеноструктурный анализ основан на том, что каждая индивидуальная структура дает только ей присущий дифракционный спектр.

Данный вид анализа применяется для исследования твёрдых веществ, обладающих кристаллической структурой, где роль строительных единиц выполняют атомы, ионы, молекулы, комплексы и т.д.

В основе работы дифрактометра лежит получение одной или частичной рентгенограммы под углом между плоскостью образца и первичным пучком. Современные дифрактометры позволяют получать порошковую рентгенограмму в интервале углов от  $6-8^\circ$  до  $140-160^\circ$  с минимальным шагом  $0,01-0,005^\circ$ . Перед проведением съемки в кювету равномерно наносится порошок исследуемого вещества и прессуется. В дифрактометре происходит последовательная регистрация дифракционной картины, а не одновременная, как в фотометодe. Детектором фиксируется интенсивность дифракции в узком угловом интервале в каждый момент времени. Поэтому интенсивность первичного пучка должна быть стабильной во времени, а схема съемки - фокусирующей для увеличения интенсивности в каждой точке регистрации. Это обеспечивается наличием у дифрактометров высокостабилизированного

источника питания рентгеновской трубки, точного гониометрического устройства и блоков электронной регистрации.

После окончания съемки на компьютере в программе EVA.DIFRAC выполняется дешифровка рентгенограммы.

### 3.3.3. Электронная микроскопия

Электронно-микроскопические исследования проводились на базе учебно-научной лаборатории электронно-оптической диагностики МИНОЦ «Урановая геология» кафедры ГЭГХ ТПУ (аналитик – С.С. Ильенок).

Главными преимуществами метода СЭМ являются высокая разрешающая способность, за счёт которой можно увидеть минеральные частицы размером до десятков нанометров, и проведение количественного рентгеноспектрального анализа с помощью энергодисперсионного спектрометра (ЭДС). Изучение минеральных форм химических элементов в составе накипи проводилось на сканирующем электронном микроскопе Hitachi S-3400N с ЭДС Bruker XFlash 4010 для проведения рентгеноспектрального анализа. Режим съемки: низкий вакуум, детектор вторичных электронов, ускоряющее напряжение 15 кВ, увеличение в 300 раз.



Рис.7. СЭМ Hitachi S-3400N с ЭДС Bruker XFlash 4010/5010[18]



**4. Особенности содержания химических элементов в растительном материале Томской и Кемеровской областей**

**4.1. Особенности содержания химических элементов в растительном материале Томской области**

## **4.2. Особенности содержания химических элементов в растительном материале Кемеровской области**

**5. Сравнительный анализ элементного состава растительного материала Томской и Кемеровской областей**

## **6. Результаты электронной микроскопии**

## **7. Результаты рентгеновской спектрометрии**

### **8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение**

Биогеохимические исследования проводились на территории Кемеровской области и Томской области, в природных ландшафтах вблизи населенных пунктов по пути следования маршрута опробования.

Объектом биогеохимических исследований явилась надземная часть лабазника вязолистного. Это распространенный вид и универсальный эдификатор в Сибирском регионе. Лабазник проявляет высокую пыле-, дымо-, и газо-, устойчивость и успешно используется при проведении биогеохимических исследований.

С целью оценки эколого-геохимического состояния территории Кемеровской и Томской областей был произведен отбор надземной части лабазника вязолистного, опробование производилось во второй декаде июля 2015 г. Масса биогеохимической пробы составляет 100-200г сырого вещества. Всего на исследуемой территории было отобрано 90 пробы лабазника. Пробы отбирались преимущественно в природных ландшафтах (как правило, пробы отбирались вблизи населенных пунктов) в 10 районах Кемеровской области и 3 районах Томской области.

Проведение подобных биогеохимических научных исследований является весьма информативным методом, дающим представление об экогеохимической специфике исследуемой территории. В таких исследованиях заинтересованы различные медицинские и геологические службы, органы экологического и природного надзора, а также научные фонды.

#### **8.1. Планирование работ**

**Организационный период.** На этой стадии работ ставится задача проведения эколого-геохимических исследований, производится

комплектование подразделения научно-техническим персоналом, оборудованием, снаряжением и расходными материалами, распределяются обязанности между сотрудниками, осуществляются мероприятия по безопасному ведению работ.

**Полевой период.** Во время полевого периода производился отбор проб надземной части лабазника вязолистного. Опробование проводится точно в соответствии с линейно-календарным графиком (таблица 16).

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

**Финансовый план** позволяет планировать бюджет проекта, включает в себя расчет основных расходов физических единиц работ, общую сметную стоимость эколого-геохимических работ (форма СМ-1), расчет стоимости, с учетом амортизационных отчислений, основных фондов.

**Эколого-геохимические работы биохимическим методом.** Содержание работ: выбор пунктов отбора проб, отбор проб лабазника вручную, маркировка пакетов для проб, этикетирование и упаковка проб, изучение и описание материалов проб. Отражение и закрепление на маршрутной карте пунктов наблюдения, сушка и измельчение материала проб, регистрация проб в журнале.

**Лабораторные работы** включали сушку и измельчение сухих проб, затем пробы отправлялись на анализ. Элементный анализ проводился подрядчиком методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой в аккредитованном химико-аналитическом центре «Плазма» (г. Томск). Виды, условия и объемы работ (технический план) представлены в таблице 15. На основании технического плана рассчитываются затраты времени и труда.

Таблица 15. Виды и объемы проектируемых работ (технический план)

№ п/п	Виды работ	Объем		Условия производства работ	Вид оборудования
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Эколого-геохимические работы биогеохимическим методом	проба	90	Отбор проб осуществляется на территории Кем. И Том. обл.	Бумажные (карфт) пакеты
2	Проведение маршрута (по предварительно разбитым профилям)	км	50	Прохождения маршрута для отбора проб	
3	Камеральные работы	проба	90	Ручная работа, компьютерная обработка материала	ПЭВМ

## 8.2. Расчет затрат времени и труда по видам работ

Порядок расчета затрат времени на эколого-геохимические работы определен «Инструкцией по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы» и ССН-93, выпуск 2 «Геолого-экологические работы». Из этого справочника взяты следующие данные: норма времени, выраженная на единицу продукции; коэффициент к норме.

Расчет затрат времени выполняется по формуле:

$$t=Q*H_g*K, \text{ где}$$

Q – объем работ;  $H_g$  – норма времени; K – соответствующий коэффициент к норме.

На основе технического плана, в котором указаны все виды работ, определены затраты времени на выполнение каждого вида работ в сменах (таблица 17). Календарный план-график представлен в таблице 16.

Таблица 16. Календарный план-график проведения проекта





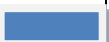

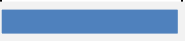
№ работ	Вид работ	Исполнители	T <sub>кi</sub> , кал. дн.	Продолжительность проведения работ			
				Июнь 2018г	Июль 2018г	Август 2018г	Сентябрь 2019- май 2019
1	Планирование работ	Геозолог	2				
2	Отбор биогеохимических проб	Геозолог и Рабочий	3				
3	Ликвидация полевых работ	Геозолог	8				
4	Лабораторные работы	Геозолог	1				
5	Камеральный этап	Геозолог	1				
6	Консультации с руководителем.						
7	Работа над ВКР						



Таблица 17. Расчет затрат времени на эколого-геохимические исследования без учета лабораторных аналитических работ

№	Виды работ	Объем		Норма длительности, <i>H</i>	Коэфф ициент, <i>K</i>	Нормативный документ	Итого чел./с мена, <i>N</i>
		Ед. изм.	Кол- во, <i>Q</i>				
1	Эколого-геохимические работы биогеохимическим методом	проб	90	0,029	1	ССН, вып. 2. Табл. 41, стр. 2, ст. 2	2,6
2	Проведение маршрута (по предварительным разбитым профилям)	км	50	0,228	1	ССН, вып. 2 табл. 45 стр.6, ст.3	11,4
3	Камеральная работа обработка материалов ЭГР (без использования ЭВМ)	проб	90	0,0172	1	ССН, вып. 2. Табл. 59, стр. 3, ст. 4	1,55
4	Камеральные работы, обработка материалов ЭГР (с использованием ЭВМ)	проб	90	0,0335	1	ССН. Вып 2. Табл 61, стр.3, ст.3	3,02
5	Предварительное изучение результатов анализов проб и выявление элементов-загрязнителей природных сред	проб	90	0,0027	1	ССН. Вып 2. Табл 60 стр. 29	0,24
Итого:							18,81

В таблице 18 представлено разделение работ между геоэкологом и рабочим 3 разряда.

Таблица 18. Разделение работ

Вид работ	Т	Геоэколог	Рабочий 3 разряда
Эколого-геохимические работы биогеохимическим методом	5,2	2,6	2,6
Проведение маршрута (по предварительным разбитым профилям)	11,4	-	11,4
Камеральная работа обработка материалов ЭГР (без использования ЭВМ)	1,55	1,55	-
Камеральные работы, обработка материалов ЭГР (с использования ЭВМ)	3,02	3,02	-
Предварительное изучение результатов анализов проб и выявление элементов-загрязнителей природных сред	0,24	0,24	-
Период работы над ВКР	11,4	11,4	-
<b>ИТОГО</b>	<b>32,81</b>	<b>18,81</b>	<b>14</b>

### 8.3. Нормы расхода материалов

Нормы расхода материалов для биогеохимических и камеральных работ определялись согласно ССН, выпуск 2, а для лабораторных работ согласно ССН, выпуск 7а (таблица 19).

Таблица 19. Нормы расхода материалов на проведение эколого-геохимических работ

Наименование и характеристика изделия	Единица	Цена, руб.	Норма расхода	Сумма, руб.
<b>Полевые биогеохимические работы</b>				
Блокнот	шт.	70	1	70
Маркер	шт.	20	1	20
Карандаш простой	шт.	30	1	30
Ручка шариковая	шт.	50	1	50
Крафт пакеты (100 шт.)	шт.	350	73	255
Контейнер для проб	шт.	2,5	30	75
<b>Камеральные работы</b>				
Бумага офисная (100 листов)	шт.	100	80	80
Резинка учен.	шт.	2	1	2
Карандаш простой	шт.	30	1	30
Ручка шариковая (без стержня)	шт.	40	1	40
Стержень для ручки шариковой	шт.	10	1	10
Итого:				662

### 8.4. Общий расчет сметной стоимости

Базой для расчетов сметной стоимости проекта на проведение эколого-геохимических работ служат основные расходы, которые связаны с выполнением работ по проекту, которые подразделяются на собственно эколого-геохимические работы и сопутствующие работы и затраты.

На эту базу начисляются проценты, обеспечивающие организацию и управление работ по проекту, так называемые расходы, за счет которых

осуществляются содержание всех функциональных отделов структуры предприятия.

Расходы на организацию полевых работ составляют 1,2% от суммы расходов на полевые работы. Расходы на ликвидацию полевых работ – 0,8% от суммы полевых работ. Накладные расходы составляют 15% основных расходов.

Сумма плановых накоплений составляет 20% суммы основных и накладных расходов. Резерв на непредвидимые работы и затраты колеблется от 3-6 %.

Сметно-финансовые и прочие сметные расчеты производятся на работы, для которых нет ССН. Основные расходы для них рассчитываются в зависимости от планируемых расходов: труда (количество человек, их загрузка, оклад), материалов, техники. Затраты труда определяются по трем статьям основных расходов: основная заработная плата (оклад с учетом трудового загруза); дополнительная заработная плата (7,9% от основной заработной платы); отчисления на социальное страхование (30% от суммы основной и дополнительной заработной платы).

Расчет осуществляется в соответствии с формулами:

$$ЗП = \text{Окл} * Т * К,$$

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

$$\text{ДЗП} = ЗП * 7,9\%,$$

где ДЗП – дополнительная заработная плата (%).

$$\text{ФЗП} = ЗП + \text{ДЗП},$$

где ФЗП – фонд заработной платы (руб.).

$$\text{СВ} = \text{ФЗП} * 30\%,$$

где СВ – страховые взносы.

$$\text{ФОТ} = \text{ФЗП} + \text{СВ},$$

где ФОТ – фонд оплаты труда (руб.).

Сметно-финансовый расчет на проектно-сметные работы представлен в таблице 20, а расчет затрат на подрядные работы – в таблице 21.

Таблица 20. Сметно-финансовый расчет на выполнение проектно- сметных работ

Наименование расходов		Един. измер	Затраты труда	Дневная ставка, руб	Сумма основ. расходов
Основная заработная плата:					
Техник геолог 1 категории	1	чел-см	18,8	423	7949
Рабочий 3 разряда	1	чел-см	14	291	4079
Руководитель НИРС	1	чел-см	2	1100	2200
<b>И Т О Г О:</b>	3		34,8		14228
Дополнительная зарплата	7,9%				1124
ФЗП:					15352
ФЗП с учетом р.к.	1,3				19958
Страховые взносы	30,0%				5987
ФОТ:					26723
<b>И Т О Г О основных расходов:</b>					<b>26723</b>

В итоге, сметно-финансовый расчет на выполнение полевых работ на период (18,8 дня) составляет **26723** рубля.

Таблица 21. Расчет затрат на подрядные работы

№	Метод анализа	Количество проб	Стоимость, руб.	Итого
1	Масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой	90	1600	146000
			<b>Итого</b>	<b>146000</b>

Расчет амортизации приведен в таблице 22.

Таблица 22. Расчет амортизационных отчислений

Наименование объекта основных фондов	Количество	Балансовая стоимость, руб.		Годовая норма амортизации, %	Сумма амортизации, руб./смену
		одного объекта	всего		
ПЭВМ	1	30000	30000	10	8,21
<b>ИТОГО</b>					<b>8,21</b>

Транспортные затраты рассчитаны при условии, что цена бензина составляет 40 руб/л., результаты представлены в таблице 23.

Таблица 23. Транспортные затраты

Расстояние, км	Расход топлива л/100км	Цена за 1 л топлива, руб	ИТОГО
500	25	40	5000

Затраты на проведение полевых работ представлены в таблице 24.

Таблица 24. Затраты на проведение полевых работ

Состав затрат	Сумма, руб
Материалы	662
Оплата труда со страховыми взносами	26723
Амортизация	154,4
Транспортные расходы	5000
<b>ИТОГО</b>	<b>32539,4</b>

Общий расчет сметной стоимости проводимых работ представлен в таблице 25.

Таблица 25. Общий расчет сметной стоимости работ

№ п/п	Наименование работ и затрат	Объём		Полная сметная стоимость, руб.
		Ед. изм	Количество	
<b>I</b>	<b>Основные расходы (ОР)</b>			
1	Проектно-сметные работы	% от ПР	100	32539,4
2	Полевые работы (ПР)			32539,4
3	Камеральные работы	% от ПР	100	32539,4
4	Работа с ВКР			2000
<b>Итого основных расходов (ОР):</b>				<b>99618,2</b>
<b>II</b>	<b>Накладные расходы</b>	% от ОР	15	14642,7
<b>Итого: основные и накладные расходы (ОР+НР)</b>				<b>114260,9</b>
<b>III</b>	<b>Плановые накопления</b>	% от НР+ОР	20	22452,2
<b>IV</b>	<b>Подрядные работы</b>			
1	Лабораторные работы			<b>146000</b>
<b>V</b>	<b>Резерв</b>	% от ОР	3	2928,5
<b>Итого сметная стоимость</b>				<b>283641,6</b>
VI	НДС	%	18	51055,5
<b>Итого с учётом НДС:</b>				<b>334697,1</b>

В итоге, затраты на сравнительный анализ особенностей концентраций химических элементов в наземной части лабазника вязолистного Кемеровской области и Томской области в установленный период составляют **334697,1** рублей с учетом НДС.

## 8.5. Определение ресурсной (ресурсосберегающей) и финансовой эффективности исследования

Определение эффективности научного исследования осуществляется путём расчета интегрального показателя эффективности, который в свою очередь зависит от финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

**Интегральный финансовый показатель исследования** определяется с помощью формулы:

$$I_{\Phi}^P = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{max}}$$

где  $I_{\Phi}^P$  – интегральный финансовый показатель исследования и его аналога;

$\Phi_{pi}$  – стоимость проводимого исследования и его аналога;

$\Phi_{max}$  – максимальная стоимость выполнения исследования (в т.ч. аналоги).

$\Phi_{P1}$  – разовые эколого-геохимические исследования;

$\Phi_{P2}$  – аналог: геохимический мониторинг (периодические наблюдения).

$\Phi_{P1} = 205\,985,6$  руб.

$\Phi_{P2} = \Phi_{max} = 411\,971,2$  руб.

$$I_{\Phi 1}^P = \frac{\Phi 1}{\Phi_{max}} = 0,5$$

$$I_{\Phi 2}^P = \frac{\Phi 2}{\Phi_{max}} = 1$$

Рассчитанное значение интегрального финансового показателя исследования отражает соответствующее численное удешевление его стоимости в размах.

Интегральный показатель ресурсоэффективности исследования рассчитывается с помощью формулы:

$$I_m^P = \sum_{i=1}^n a_i b_i^P$$



где  $I_m^P$  – интегральный показатель ресурсоэффективности для проводимого исследования и его аналога;

$a_i$  – весовой коэффициент проводимого исследования и его аналога;

$b_i^P$  – бальная оценка проводимого исследования и его аналога, устанавливаемая экспертным методом по конкретной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

Оценка характеристик вариантов исполнения научного исследования приведена в таблице 26.

Таблица 26. Оценка характеристик вариантов исполнения научного исследования

№	Критерии	Объект исследования		
		Весовой коэффициент критерия	Эколого-геохимические исследования	Геохимический мониторинг
1	Комплексность исследования	0,2	4	4
2	Применение современных методов анализа	0,2	5	4
3	Достоверность результатов	0,2	5	4
4	Экономическая выгода	0,2	3	2
5	Коммерческая выгода	0,2	4	2
ИТОГО		1	21	16

$$I_{m1}^P = 0,2*4+0,2*5+0,2*5+0,2*3+0,2*4 = 4,2$$

$$I_{m2}^P = 0,2*4+0,2*4+0,2*4+0,2*2+0,2*2 = 3,2$$

**Интегральный показатель исследования** рассчитывается по формуле:

$$I_{\text{ФИНР}}^P = \frac{I_m^P}{I_{\text{Ф}}^P}$$

$$I^p_{\text{ФИНР1}} = \frac{4,2}{0,5} = 8,4$$

$$I^p_{\text{ФИНР2}} = \frac{3,2}{1} = 3,2$$

Сравнение интегрального показателя эффективности проводимого научного исследования и его аналога ( $\mathcal{E}_{\text{CP}}$ ) даёт возможность выявить сравнительную эффективность научного исследования (табл.27.) и выбрать наиболее выгодный вариант из предложенных:

$$\mathcal{E}_{\text{CP}} = \frac{8,4}{3,2} = 2,63$$

Таблица 27. Сравнительная эффективность разработки

№	Показатель	Эколого-геохимические исследования	Геохимический мониторинг
1	Интегральный финансовый показатель исследования	0,5	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности исследования	4,2	3,2
3	Интегральный показатель эффективности исследования	8,4	3,2
4	Сравнительная эффективность вариантов исследования	2,63	

### Выводы по разделу

Таким образом стоимость проведения научно-исследовательской работы составила **334697,1** рубля. Были составлены обоснование проведенных работ, которые включали в себя расчет затрат труда и времени, а также смета по всем проведенным работам, а их сумма дала представление об общей стоимости исследования.

В результате проведённых расчетов установлено, что проводимое научное исследование (эколого-биогеохимические исследования) является более выгодным по сравнению с аналогом – геохимическим мониторингом.

## 9. Социальная ответственность

Данная выпускная квалификационная работа посвящается оценки состояния геоэкологической обстановки Томской и Кемеровской области посредством определения геохимической характеристики распределения химических элементов в надземной части лабазника вязолистного.

Целью работы является выявление особенностей и закономерностей распределения химических элементов в исследуемом объекте на исследуемой территории. Областью применения полученных данных может стать выявление различных заболеваний в исследуемых регионах, а также определение факторов, влияющих на состояние окружающей среды. Потенциальными пользователями могут являться медицинские учреждения, службы экологического надзора, геологические организации.

Актуальность работы: применение широко распространённых растений является весьма информативным методом для выявления геохимической специализации регионов, отбор проб в двух прилегающих друг к другу регионах позволяет сравнить их состояние окружающей среды.

Для проведения исследования были отобраны пробы лабазника вязолистного, преимущественно в природных ландшафтах в соответствии с методиками отбора. Научно-исследовательская работа включала в себя исследования при помощи электронного микроскопа Hitachi S-34, дифрактометра и исследование методом ИСП-МС. Анализы проб проводились на территории 20 корпуса НИ ТПУ.

Пробы были отобраны сотрудниками отделения геологии НИ ТПУ. Всего было отобрано 98 проб. В работе проведен анализ данных, которые получены при обработке проб. Отбор проб проходил в 2015 году.

Работы включили в себя несколько этапов:

- 1) Эколого-геохимические работы биогеохимическим методом;
- 2) Сушка проб в муфельной печи;
- 3) ИСП-МС;

- 4) Рентгеноструктурный анализ;
- 5) Определение минерального состава проб, при помощи электронного микроскопа Hitachi S-34;
- б) Камеральная обработка результатов.

Цель данного раздела - это рассмотрение и принятие решений, которые могут исключить несчастные случаи и чрезвычайные ситуации в ходе проведения работы. А так же, решить проблему выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду.

## **9.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

### ***Отбор проб***

Отбор проб лабазника вязолистного проводился в летний период и регулировался требованиями ГОСТ Р 53079.4-2008. Отбор осуществлялся сотрудниками отделения геологии, без участия автора работы.

### ***Лабораторные исследования***

Работа в лаборатории регулируется ПНДФ 12.12.1-03 Методические рекомендации.

Начиная работу в лаборатории необходимо пройти технику безопасности.

Работая с биогеохимическими пробами необходимо обеспечить чистоту пробы. Лаборант должен быть одет в специальный лабораторный халат и латексные перчатки. Кроме того, работая в лабораторном помещении необходимо следовать правилам пожарной безопасности.

### ***Обработка полученных результатов***

После проведения всех анализов будет происходить обработка полученных данных при помощи персональной электронно-вычислительной машины. При работе с ПЭВМ необходимо выполнять требования СанПина 2.2.2./2.4.1340-03.

## **9.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя**

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 при организации рабочего места пользователя компьютера необходимо соблюдать следующие требования:

– расстояние между рабочими столами с видеомониторами должно составлять не менее 2 м в направлении тыльной стороны монитора, и не менее 1,2 м между боковыми поверхностями мониторов;

– расстояние от монитора до глаз пользователя должно быть не менее 600-700 мм, при определенном размере шрифта допускается величина 500 мм;

– конструкция рабочего стула должна учитывать рост пользователя, продолжительность работы; способствовать естественному движению пользователя, не оказывать дополнительной нагрузки на мышцы спины и шейно-плечевой области;

– конструкция рабочего стола также должна учитывать естественное положение пользователя при работе за компьютером, длительность работы и обеспечивать оптимальное размещение всего используемого в процессе работы оборудования.

Помещения для занятий оборудуются одноместными столами, предназначенными для работы с ПЭВМ.

Конструкция одноместного стола для работы с ПЭВМ должна предусматривать:

- две отдельные поверхности: одна горизонтальная для размещения ПЭВМ с плавной регулировкой по высоте в пределах 520 - 760 мм и вторая - для клавиатуры с плавной регулировкой по высоте и углу наклона от 0 до 15 градусов с надежной фиксацией в оптимальном рабочем положении (12 - 15 градусов);

- ширину поверхностей для ВДТ и клавиатуры не менее 750 мм (ширина обеих поверхностей должна быть одинаковой) и глубину не менее 550 мм;

- опору поверхностей для ПЭВМ или ВДТ и для клавиатуры на стояк, в котором должны находиться провода электропитания и кабель локальной сети.

Основание стояка следует совмещать с подставкой для ног;

- отсутствие ящиков;

- увеличение ширины поверхностей до 1200 мм при оснащении рабочего места принтером.

Высота края стола, обращенного к работающему с ПЭВМ, и высота пространства для ног должны соответствовать росту обучающихся в обуви.

При наличии высокого стола и стула, несоответствующего росту обучающихся, следует использовать регулируемую по высоте подставку для ног.

Линия взора должна быть перпендикулярна центру экрана и оптимальное ее отклонение от перпендикуляра, проходящего через центр экрана в вертикальной плоскости, не должно превышать  $\pm 5$  градусов, допустимое  $\pm 10$  градусов.

Рабочее место с ПЭВМ оборудуют стулом, основные размеры которого должны соответствовать росту обучающихся в обуви».

При выполнении данной ВКР условия компоновки рабочей зоны соответствуют рекомендациям в полном объеме.

### **9.3. Режим работы при выполнении ВКР**

2.1. Для студентов старших курсов - 2 ч с обязательным соблюдением между двумя академическими часами занятий перерыва длительностью 15 - 20 мин. Допускается время учебных занятий с ВДТ или ПЭВМ увеличивать для студентов первого курса до 2 ч, а для студентов старших курсов до 3 академических часов, при условии, что длительность учебных занятий в

дисплейном классе (аудитории) не превышает 50% времени непосредственной работы на ВДТ или ПЭВМ, и при соблюдении профилактических мероприятий: упражнения для глаз, физкультминутка и физкультпауза (приложения 9 - 11).

2.2. Для предупреждения развития переутомления обязательными мероприятиями являются:

- проведение упражнений для глаз через каждые 20 - 25 мин. работы за ВДТ или ПЭВМ;
- проведение во время перерывов сквозного проветривания помещений с ВДТ или ПЭВМ с обязательным выходом из него студентов;
- осуществление во время перерывов упражнений физкультурной паузы в течение 3 - 4 мин.;
- проведение упражнений физкультминутки в течение 1 - 2 мин. для снятия локального утомления, которые выполняются индивидуально при появлении начальных признаков усталости;
- замена комплексов упражнений один раз в 2 - 3 недели.

#### **9.4. Производственная безопасность**

*Полевой этап.* Полевой этап включал в себя отбор проб лабазника вязолистного и их исследования в лабораториях на базе ТПУ.

Для проведения запланированных исследований пробы проходили специальную пробоподготовку в лаборатории. Все пробы были упакованы в конверты из фольги, навеской по 100 мг, для проведения дальнейших исследований (ИСП-МС).

Работы проводились в лабораторных помещениях на базе кафедры ГЭГХ НИ ТПУ в инновационном научно-образовательном центре «Урановая геология».

Во время работы с ПЭВМ есть множество опасных и вредных факторов, которые со временем, могут привести к образованию различных

заболеваний. Для того, чтобы ослабить воздействие этих факторов необходимо соблюдать правила и технику безопасности.

**Камеральный этап.** Включал в себя обработку, полученных в ходе лабораторного этапа, данных.

Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы при выполнении работ на рабочем месте представлены в таблице.

Таблица 28. Опасные и вредные факторы, камеральный этап

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ		Нормативные документы
	Лабоартор ный этап	Камераль ный этап	
1.Отклонение показателей микроклимата	+	+	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 СанПиН 2.2.4.548-96
2.Электромагнитное излучение	+	+	ГОСТ 12.1.045–84
3.Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 СНиП 23-05-95
4. Монотонный режим работы	+	+	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
5.Электрический ток	+	+	ГОСТ 12.1.019-79 ГОСТ 12.4.124-83
6. Пожароопасность			НПБ 105-03 ГОСТ 12.4.009-83 ГОСТ 12.1.004-91



## **9.5. Анализ вредных и опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению**

Все работы, на все этапах для данного исследования будут происходить в помещениях, где возможно влияние вредных и опасных производственных факторов на исследователя.

### ***1. Отклонение показателей микроклимата в рабочем помещении***

Микроклимат представляет собой комплекс физических факторов внутренней среды помещений, оказывающих влияние на тепловой обмен организма и здоровье человека.

Согласно СанПиН 2.2.4.548-96, показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются: температура воздуха, температура поверхностей, относительная влажность воздуха и скорость его движения, а также интенсивность теплового облучения.

Все выше перечисленные показатели в рабочем помещении формируются за счет работы отопительной и вентиляционной систем. В случае нарушения работы этих систем происходит отклонение показателей микроклимата, что приводит к нарушению теплового баланса организма человека. Так при высокой температуре воздуха в рабочем помещении кровеносные сосуды расширяются, что приводит к повышению притока крови к поверхности тела и повышению теплоотдачи в окружающую среду. При понижении температуры ниже нормы, напротив, происходит сужение кровеносных сосудов, уменьшается приток крови к поверхности тела и теплоотдача уменьшается. Влажность воздуха влияет на терморегуляцию организма. При высокой влажности (более 85%) происходит затруднение терморегуляции, а при низкой (меньше 20%) может происходить пересыхание слизистой оболочки и дыхательных путей.

Для того, чтобы обеспечить работнику, выполняющему работу операторского типа, ощущение теплового комфорта, минимальное напряжение механизмов терморегуляции, не спровоцировать развитие каких-

либо заболеваний и создать предпосылки для высокого уровня работоспособности, необходимо поддерживать в рабочем помещении оптимальные величины показателей микроклимата (табл. 8.2), которые рассчитаны на основе интенсивности общих энергозатрат организма в ккал/ч (Вт).

Таблица 29. Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, С	Температура поверхности, С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia* (до 139)	22–24	21–25	60–40	0,1
Теплый	Ia* (до 139)	23–25	22–26	60–40	0,1

*\*Примечание: Категория Ia – работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением, согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам.*

Для того чтобы поддерживать данные показатели на требуемом уровне в помещениях, оборудованных ПК необходимо проводить ежедневную влажную уборку, а также систематически осуществлять проветривание помещения во время работы на ПК. Для поддержания необходимой температуры необходимо отопление помещения, а также оборудование теплоизолирующих экранов для защиты от источников теплового излучения.

## **2. Электромагнитное излучение**

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

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

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

Таблица 30. Санитарные нормы параметров электромагнитных полей на рабочих местах (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03)

<b>Параметр</b>	<b>Частота</b>	<b>Санитарная норма</b>
Фоновый уровень индукции магнитного поля промышленной частоты (B)	50 Гц	5 мкТл
Фоновый уровень напряженности электрического поля промышленный участок (E)	50 Гц	500 В/м
Напряженность электрического поля (E)	5 Гц – 2 кГц	25 В/м
	2 кГц – 400 кГц	2,5В/м
Напряженность электростатического поля (E)	0 Гц	15 кВ/м
Индукция магнитного поля (B)	5 Гц – 2 кГц	250 нТл
	2 кГц – 400 кГц	25 нТл

При постоянной не защищенной работе с ПК происходит воздействие на нервную систему пользователя ПК, а также на его зрение и иммунитет.

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

## **3. Недостаточная освещённость рабочей зоны**

Согласно ГОСТ 12.0.003.-86 недостаточная освещенность рабочей зоны является вредным производственным фактором, который может вызвать

ослепленность или привести к быстрому утомлению и снижению работоспособности.

Свет влияет на физиологическое состояние человека, правильно организованное освещение стимулирует протекание процессов высшей нервной деятельности и повышает работоспособность. При недостаточном освещении человек работает менее продуктивно, быстро устает, растет вероятность ошибочных действий, что может привести к травматизму.

Согласно ГОСТ 12.4.011-89 к средствам нормализации освещенности производственных помещений рабочих мест относятся:

- источники света;
- осветительные приборы;
- световые проемы;
- светозащитные устройства;
- светофильтры;
- защитные очки.

Требование к освещению на рабочих местах оборудованных ПЭВМ:

6.1. Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы видеодисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева.

6.2. Искусственное освещение в помещениях для эксплуатации ПЭВМ должно осуществляться системой общего равномерного освещения. В производственных и административно-общественных помещениях, в случаях преимущественной работы с документами, следует применять системы комбинированного освещения (к общему освещению дополнительно устанавливаются светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов).

6.3. Следует ограничивать отраженную блескость на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура и др.) за счет правильного выбора типов светильников и расположения рабочих мест по отношению к источникам естественного и искусственного освещения, при этом яркость

бликов на экране ПЭВМ не должна превышать 40 кд/м<sup>2</sup> и яркость потолка не должна превышать 200 кд/м<sup>2</sup>.

6.4. Яркость светильников общего освещения в зоне углов излучения от 50 до 90 градусов с вертикалью в продольной и поперечной плоскостях должна составлять не более 200 кд/м<sup>2</sup>, защитный угол светильников должен быть не менее 40 градусов.

6.5. Светильники местного освещения должны иметь не просвечивающий отражатель с защитным углом не менее 40 градусов.

6.6. Следует ограничивать неравномерность распределения яркости в поле зрения пользователя ПЭВМ, при этом соотношение яркости между рабочими поверхностями не должно превышать 3:1 - 5:1, а между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования 10:1.

6.7. В качестве источников света при искусственном освещении следует применять преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). При устройстве отраженного освещения в производственных и административно-общественных помещениях допускается применение металлогалогенных ламп. В светильниках местного освещения допускается применение ламп накаливания, в том числе галогенные.

6.8. Для освещения помещений с ПЭВМ следует применять светильники с зеркальными параболическими решетками, укомплектованными электронными пуско-регулирующими аппаратами (ЭПРА). Допускается использование многоламповых светильников с электромагнитными пуско-регулирующими аппаратами (ЭПРА), состоящими из равного числа опережающих и отстающих ветвей.

Применение светильников без рассеивателей и экранирующих решеток не допускается.

6.9. Коэффициент запаса (Кз) для осветительных установок общего освещения должен приниматься равным 1,4.

6.10. Коэффициент пульсации не должен превышать 5%.

6.11. Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях для использования ПЭВМ следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп []».

#### ***4. Монотонный режим работы***

Во время длительной работы происходит снижение работоспособности человека. Для того, чтобы избежать утомляемости необходимо делать каждые 2 часа 15 минутные перерывы, а также желательно стараться более 4 часов не заниматься одной и той же работой, необходимо менять занятие и обстановку, правильно нормировать нагрузки на организм в режиме труда.

#### ***5. Электрический ток.***

В условиях производственного помещения человек может подвергаться опасности поражения электрическим током от электрической установки или оборудования для анализа проб. При ударе током может наблюдаться потеря сознания, учащенный пульс, возможно отсутствие дыхания. Кроме того может проявляться синюшный цвет лица и конечностей. В более серьезных случаях может происходить остановка сердца и смерть.

Поражение током возможно при прикосновении к токоведущим частям электрических установок. Опасным напряжением для человека, является 42 В, а опасным током - 0,01 А []. По опасности поражения электрическим током помещения с ЭВМ и лаборатория относятся к категории без повышенной опасности. В этих помещениях отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность.

Для избежания негативного воздействия электрического тока, лаборант, перед началом работы должен убедиться в исправности всего оборудования, во время работы с электроустановками использовать изолирующий коврик.

Кроме того, согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [], помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации.

Не следует размещать рабочие места с ЭВМ вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ЭВМ.

### ***6.Пожароопасность.***

К возможным источникам пожарной опасности следует отнести:

- неработоспособное электрооборудование;
- неисправности в проводке;
- неисправности в розетках и выключателях;
- короткое замыкание.

При возникновении пожара человек рискует быть подверженным воздействию токсичных продуктов горения, огня, возникновению ожогов, дыма, недостатку кислорода, отравление угарным газом.

Пожарная безопасность одна из самых важных частей, обеспечивающих безопасность человека в производственных условиях. Пожарная безопасность представляет собой комплекс мероприятий, которые позволяют избегать пожаров.

Профилактические мероприятия:

- выявление и устранение неполадок в сети;
- своевременный ремонт либо замена электрооборудования;
- скрытие электропроводки для уменьшения вероятности короткого замыкания.

Производственные помещения необходимо оборудовать огнетушителями и средствами индивидуальной защиты от пожаров.

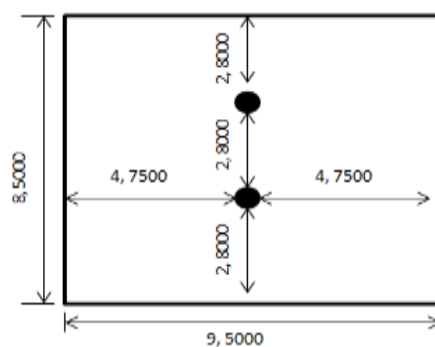


Рис.33. Схема расположения автоматической противопожарной сигнализации в учебном компьютерном классе на кафедре геоэкологии и геохимии ИПР (439 ауд.).

### 9.6. Экологическая безопасность

Во время исследования биогеохимических проб опасности для окружающей среды нет. При соблюдении методик пробоотбора и пробоподготовки какие-либо опасные сбросы или выбросы отсутствуют, отходы (бумага, карандаши, ручки, скрепки) относятся к V классу опасности.

### 9.7. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

К чрезвычайным ситуациям, которые могут возникнуть в лаборатории, относятся пожары. При проведении геоэкологических работ требованиям противопожарной безопасности должно уделяться особое внимание. Предотвращение пожаров и взрывов объединяется общим понятием - пожарная профилактика.

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения на всех стадиях их жизненного цикла регламентируются ГОСТ 12.1.004-91 [].

Пожары в помещениях могут возникать вследствие неправильного обращения с техникой, не соблюдения правил обращения с огнем, обветшавшей или неисправной электропроводкой.



Действия в случае возникновения пожара в учебном помещении.

Необходимо обезопасить себя от огня и дыма. Если возможно, следует немедленно покинуть здание, в котором образовался пожар. Следует идти к эвакуационному выходу. Все действия необходимо проводить без паники. Кроме того, желательно помогать людям, которые по каким либо причинам не могут покинуть помещение. В случае большой концентрации дыма необходимо двигаться к выходу на четвереньках. Желательно обеспечить себе марлевую повязку или использовать подручные средства. Намочив ткань, ее необходимо прижать ко рту и носу. Если удалось покинуть помещение, нужно срочно звонить в пожарную часть.

В случае отсутствия возможности выхода из горящего помещения нужно постараться накрыться мокрой тканью. Попытаться найти возможность выйти на крышу здания. При отсутствии возможности выйти на крышу необходимо закрыть дверь и заткнуть изнутри все щели (для уменьшения прохождения газов). Чтобы огонь не распространялся слишком быстро закройте окна. При возможности позвоните «112» или «01». Ни в коем случае не открывайте и не разбивайте окна, так как нарушится герметичность вашего помещения, что приведёт к увеличению температуры и площади пожара [].

### **Вывод**

В данном разделе были рассмотрены негативные производственные факторы, которые могут оказать влияние на состояние здоровья работников, занимающихся обработкой данных биогеохимического опробования. Даны рекомендации в соответствии с ГОСТ и СанПин для работников лабораторий. Кроме того, были рассмотрены возможные чрезвычайные ситуации и даны рекомендации по их избежанию.

## Приложение А

### Geochemical features of the elemental composition of meadowsweet

Студент:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
2ГМ71	Жданов В. А.		

Руководитель ВКР

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Профессор отделения геологии	Барановская Н. В.	д. б. н., доцент		

Консультант – лингвист кафедры отделения иностранных языков ШБИП

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент отделения ИЯ	Гутарева Н.Ю.	кандидат педагогических наук		

## 1. History of geochemistry and its` purpose nowadays

At present, the terms *Environmental Geochemistry* and *Applied Geochemistry* are poorly defined in English. In fact they usually mean just what a particular geochemist, or geochemist(s), wishes them to mean.

There is a less common term, *Landscape Geochemistry*, which describes a holistic scientific discipline aimed at the geochemistry of the environment. Although little known outside the U.S.S.R., the basics of landscape geochemistry were first described more than 60 a ago. Since then, landscape geochemistry has had a history pertinent to all scientists who participate in environmental geochemistry today.

In landscape geochemistry, the term “landscape” refers to both the horizontal stratification of land (e.g. into terrestrial, bog and aquatic ecosystems which co-exist in an area of country) and to the vertical stratification within these units (e. g. into vegetation, soils etc.). In these respects landscape geochemistry resembles *Landscape Ecology*, which is currently a discipline of growing importance in environmental science.

Landscape geochemistry differs from landscape ecology because it focuses attention on all aspects of the behaviour of chemical entities (e. g. isotopes, elements and ions), in both living and dead matter in landscapes of all kinds [32].

From the viewpoint of general geochemistry, landscape geochemistry focusses on the interaction of the lithosphere with the hydrosphere, atmosphere and biosphere. This holistic approach provides a common theoretical background for both “pure” and “applied” environmental geochemistry worldwide.

An important aspect of landscape geochemistry, particularly pertinent to environmental geochemistry in the non-Soviet world today, is that the subject provides a link between modern exploration geochemistry and modern environmental science, including geochemistry [28].

Historically, landscape geochemistry stems from the Russian school of “Landscape Science”. This developed from the ideas of V.V. Dokuchaev (1846–1903) around the turn of the century. Concepts unique to landscape geochemistry

were first described in the 1920s by one of Dokuchaev's students, B. B. Polynov (1867–1952). A. I. Perel'man (1909- ), a student of Polynov, began to teach a landscape geochemistry at Moscow University in 1952. Since then, the subject has become firmly established as the focus for fundamental and applied an environmental geochemistry in the U.S.S.R [30].

The discipline of environmental geochemistry and health establishes and explains links between the natural or disturbed chemical composition of the earth's surface and the health of plants, animals and people. Beneficial elements regulate or promote enzymatic and hormonal activity whereas other elements may be toxic. Bedrock geochemistry controls the composition of soil and hence that of water and vegetation. Environmental issues, such as pollution, arising from the extraction and use of mineral resources, are discussed. The effects of contaminants introduced into the earth's geochemical systems are examined. Geochemical surveys of soil, water and plants show how major and trace elements are distributed geographically. Associated epidemiological studies reveal the possibility of causal links between the natural or disturbed geochemical environment and disease. An experimental research illuminates the nature or consequences of natural or disturbed geochemical processes.

The modern state of the ecological school in environmental geochemistry in the context of the general tendency towards the ecologization of the Earth sciences is considered. The key role of the Russian school of systemic natural sciences [V.V. Dokuchaev, V.I. Vernadskii, B.B. Polynov, V.N. Sukhachev, N.V. Timofeev-Resovskii, and others] in the development of ecological geochemistry, studying the structure and the progress of the system man-biota-abiotic environment at the nuclear-molecular level is noted [4]. The object of study in ecological biochemistry is the ecosphere, which is the system of external geospheres of the Earth (atmosphere, hydrosphere, and the top lithosphere, including the zone of metamorphism) and the “home” for all breathing organisms, including humans [29].

## 2. ICP-MS method of biogeochemical research

ICP-MS is used in practically every discipline where inorganic analytical support is required. This includes environmental, geological, biological, medical, nuclear, metallurgical (semiconductor industry), and nutritional studies. An important advantage of ICP-MS in quantitative analysis, required in many fields of application, is the substantial gain in precision and accuracy that can be achieved by the use of isotope-dilution mass spectrometry, where stable isotopes or long-lived radioisotopes of the elements to be analysed are added as internal standards, for example, the use of  $^{111}\text{Cd}$  in the analysis of  $^{114}\text{Cd}$ . In addition, ICP-MS can be extremely useful in speciation. In this respect, there is a growing interest in the use of ICP-MS directly coupled to LC or capillary electrophoresis for speciation and analysis of elements of toxicological interest, like As, Se, Pb, and Hg [33].

Inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) combines an ICP with a mass spectrometer. It features a multielemental capability, good precision, a long linear dynamic range, simple spectra, low detection limits and the ability to do rapid isotopic analysis. With such advantages, ICP-MS has found wide application to the analysis of a variety of samples, including water and food, as well as geochemical, environmental and biological samples. However, it has a number of limitations, such as matrix effects, which can be important, and the need to keep the concentration of dissolved solids low to avoid clogging problems. These complicate the analysis by requiring sample pre-treatment and/or more involved calibration strategies. Nonetheless, with the appropriate method development and/or optional accessories, these limitations can be largely circumvented, thereby allowing ICP-MS to be applied to the analysis of virtually any type of sample [33].

## 3. Geochemical features of the elemental composition of meadowsweet (*Filipendula ulmaria* (L).Maxim) in Kemerovo Oblast

Biogeochemical sampling of the aboveground part of meadowsweet (*Filipendula Ulmaria* (L). Maxim) allowed us to study an ecological and

geochemical features of 10 regions in Kemerovo Oblast, including both natural and man-made landscapes. The content of 55 elements in the plant is determined by ICP-MS. Statistical analysis of the results allowed us to establish the effect of the soil mineral composition and the mining region specificity on the elemental composition of meadowsweet, to reveal significant positive correlations of the elements and to establish a statistically significant difference in the studied areas on the basis of the content of some elements. Sample reference to one of the clusters, followed by an assessment of their geochemical features is determined by the K-average method.

Biota is the most dynamic component of any landscape. Due to the numerous studies, the significant amount of both the geo-botanical and chemical data has been accumulated, which pointed to close relationship between the plant and the environment. The application of biogeochemical methods in searching for deposits of nickel, cobalt, copper, chromium, lead, molybdenum, selenium, and other elements was described by A.E. Fersman, D.P. Malyuga, A.N. Perelman, H.L. Cannon [1-4 et al.][8]. On the other hand, the accumulation of information on the plants' elemental composition reflects clearly not only the natural component properties, but also man-made factors [5-8 et al.]. Thus, the goal of our research is to prove that the elemental composition of the widespread plants can be used to detect ecological and geochemical features of a region [34].

Biogeochemical sampling was conducted for this purpose in 10 regions of Kemerovo Oblast in summer of 2015 in accordance with GOST 27262-87 and GOST 24027.0-80 standards. Meadowsweet (*Filipendula ulmaria* (L). Maxim) is characterized by high tolerance to the environment and occupies a dominant position in tall herbaceous layer of lowland meadows in Western Siberia [9]. The samples of its overground parts were collected in blossom and early fruiting periods within the various natural and man-made landscapes. An air-dried raw material was crushed and sifted through 1 mm sieve. The total number of samples was 50.

The elemental composition study was carried out using mass spectrometry with inductively coupled plasma (ICP-MS) based on the standards in the accredited laboratory of the "Plasma" analytical center, Tomsk city (accreditation certificate ROSS RU.0001.516895).

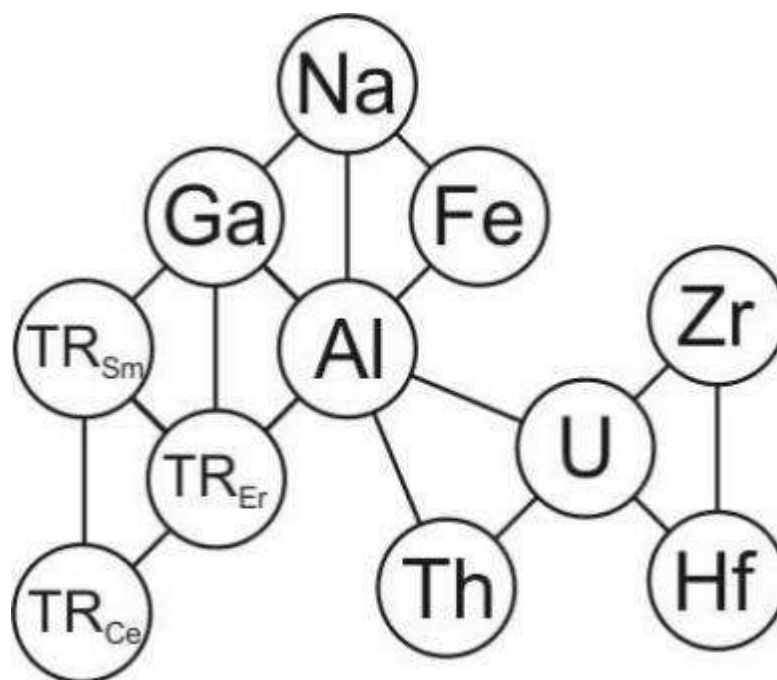
The content of 55 elements in the dry matter of meadowsweet aboveground parts was determined by ICP-MS. It was revealed that qualitative composition of the samples collected in different places was almost identical, while the quantitative content of the chemical elements differed significantly.

Concentrations of Sc, As, Cd, Eu, Er, Lu, Ta, Tl, Bi were below the sensitivity threshold of analysis in certain samples of plant material. Excess of Clarke concentrations in plant dry matter relative to the data obtained by B. Markert [9] was observed for Ca, As, Sc, Ba, Sb (table 1). High degree of concentration variabilities was established for Sm, Yb, Lu, Hf, Ta, Th, Rb, Eu, Sb.

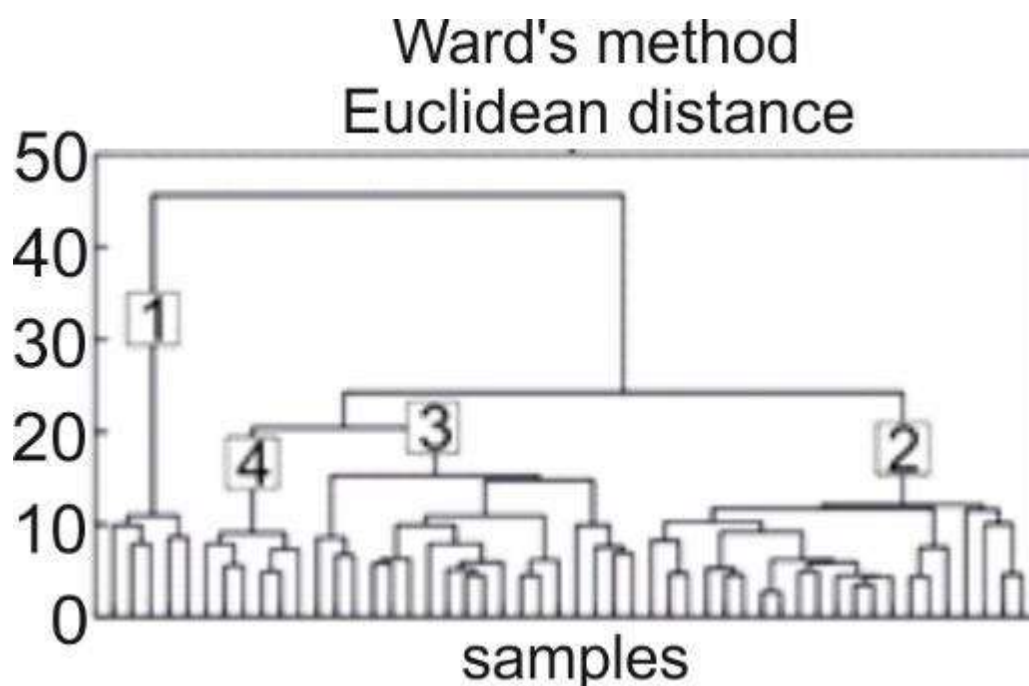
**Table 31.** Clarke concentrations and variation coefficients in plant dry matter[36].

		Variation coefficient, %		
		Uniform (< 39)	Non-uniform (40 – 79)	Extremely non-uniform (> 80)
Clarke concentration	< 0.5	Cr	Na, Fe, Zn, Ag, Cs, La, Ce, Nd, Tb	Sm, Yb, Lu, Hf, Ta, Th, U
	0.5 – 1	Co	Sr	Rb, Eu
	1 – 2	Ca	As, Ba	Sb
	> 2		Sc	

Rank correlation assessment shows a large number of mainly positive significant correlations between the elements. The strongest of them ( $R\alpha = 0.05 \geq 0.95$ ) are included in the lithophils group. It reflects the influence of the soil mineral composition and perhaps mining specialization of the region (figure 1). According to principal components analysis the same components, including Cs, are under the load of the first factor, constituting 32% from the general explained dispersion.



**Figure 34.** Graph of associations in a plant dry matter.



**Figure 35.** Dendrogram of a plant dry matter correlation matrix: 1, 2, 3, 4 - number of clusters.

According to the results of nonparametric Kruskal–Wallis one-way analysis of variance, statistically significant difference between the studied areas is found by the content of some elements (table 32). The concentration coefficients presented in the tables are calculated using the average values.



Cluster analysis using standardized values of the component concentrations reveals a significant effect of local factors on the generalized biogeochemical characteristics of the area. Four clusters, including samples with close element distributions are allocated based on the dendrogram structure features (figure 2). Sample reference to one of the clusters, followed by an assessment of their geochemical features, is determined by the K-average method (table 3, figure 3) [35].

Samples of the second and third clusters are likely to present "near background" element concentrations with some geochemical specificity of the regions and plant sample points. Samples from Tisul region are the most number-representative in the second cluster. The third cluster, where samples of Kemerovo Oblast dominate, is characterized by the relative concentration ( $CC \geq 1.5$ ) of rare and rare-earth lithophilic elements.

**Table 32.** Concentration coefficients of elements in *Filipendula ulmaria* (underground part) with statistically significant biogeochemical difference in the regions of Kemerovo Oblast.

Region (number of samples)	Coefficient of concentration (CC)															
	Sc	Ti	V	Co	Ni	As	Ag	Hf	Ga	Pb	Bi	Th	U	TR(Ce)	TR(Sm)	TR(Er)
Ch (6)	1.2	1.3	0.9	1.0	0.8	0.9	1.2	0.9	0.7	1.0	1.4	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9
G (7)	0.1	0.6	0.7	1.2	0.5	0.5	0.2	1.0	1.5	1.8	0.9	1.0	1.0	0.8	0.7	0.9
I (5)	1.1	3.2	1.6	1.2	1.7	1.9	1.0	1.0	1.8	1.0	1.0	1.3	1.3	1.4	1.3	1.4
K (5)	0.4	0.7	0.9	1.2	1.8	0.9	0.6	1.7	1.4	1.6	0.9	1.3	1.2	2.1	1.8	2.4
L (4)	0.6	0.7	1.7	1.3	0.4	1.0	1.5	2.1	3.0	1.4	2.3	1.7	2.0	1.2	1.2	1.3
M (7)	1.4	1.4	1.4	0.8	1.4	1.5	1.1	0.8	0.7	0.6	0.9	0.7	1.0	1.2	1.2	1.2
T (12)	1.1	1.2	1.0	0.8	0.7	1.3	1.0	0.7	0.6	0.7	1.0	0.5	0.8	0.6	0.6	0.6
Ya (1)	1.1	4.7	0.7	0.5	1.5	1.2	1.0	0.5	0.6	1.4	1.1	0.4	0.6	0.7	0.6	0.3
B (2)	0.5	1.0	1.1	1.1	0.9	0.9	0.4	3.8	1.8	2.0	1.1	3.1	3.2	2.1	2.2	2.5
P (1)	0.2	0.6	1.4	1.2	1.0	0.2	0.5	4.2	2.2	1.2	1.5	3.8	2.7	2.4	2.6	3.3

Note: regions: Ch - Chebula, G - Gurevsk, I - Izhmorsky, K - Kemerovo, L - Leninsk-Kuznetsk, M - Mariinsk, T - Tisul, Ya - Yaya, B - Belovo, P - Promyshlennovsky;  $0.5 \leq CC \leq 1.5$

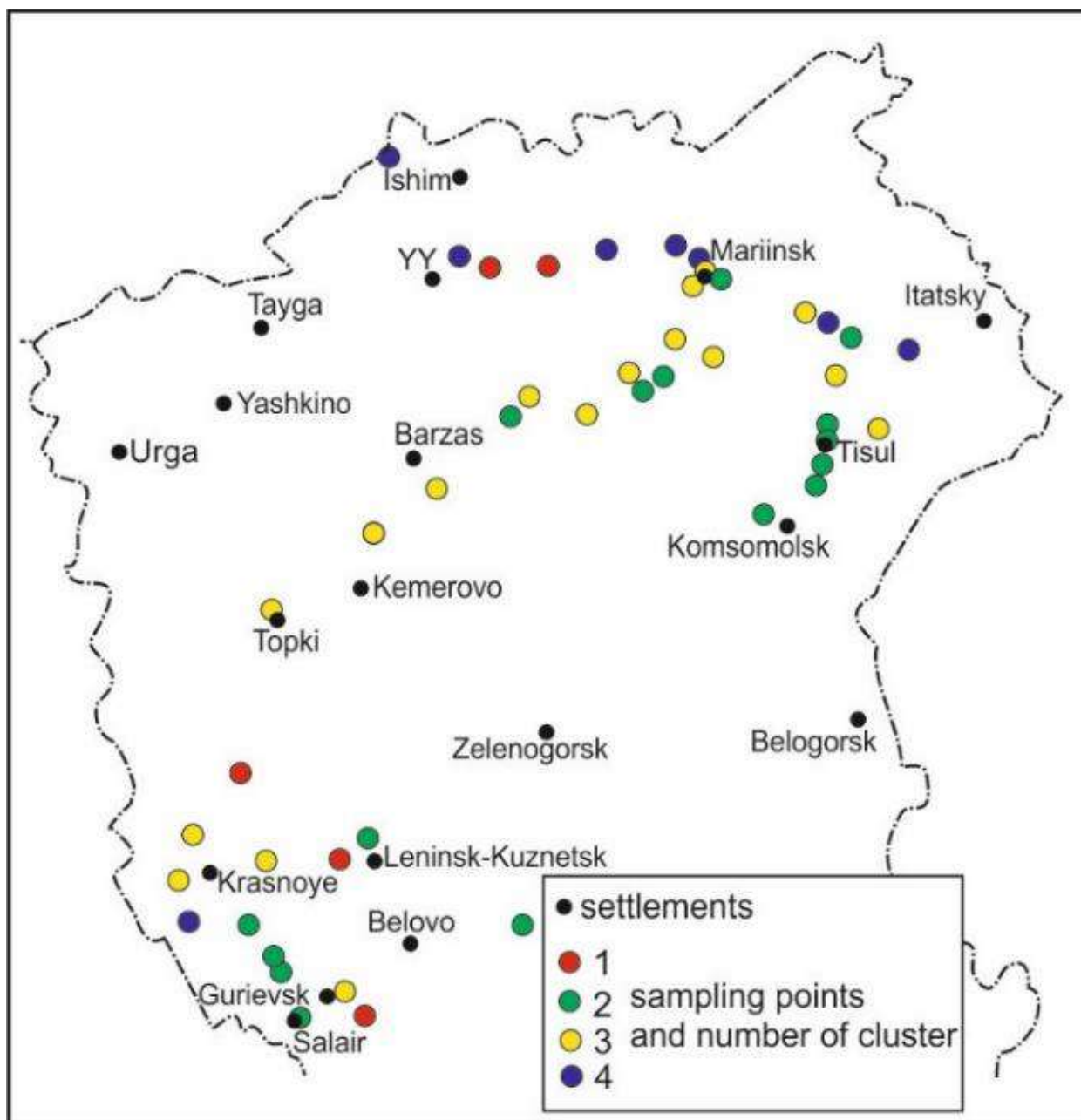
**Table 33.** Geochemical characterization of meadowsweet (*Fillipendula Ulmaria*) in different clusters.

Number of cluster	Ordered by the value of the concentration coefficient series of chemical elements: chemical element (coefficient of concentration)	Region (number of samples)
1.	U (5.0), TR(Er) (4.6), Hf (4.3), TR(Sm) (4.3), Zr (4.1), Th (4.1), Cs (3.9), Nb (3.7), Ta (3.6), Al (3.5), Y (3.4), TR(Ce) (3.3), Na (2.9), Fe (2.7), Ga (2.5), V (2.1), Tl (1.8), Sb (1.7), Pb (1.6), Si (1.6), Bi (1.5), Sn (1.5), Ti (1.5), Mo (1.4), Cd (1.3), Co (1.3), Rb (1.3), Li (1.2), Ba (1.2), Zn (1.1), Ni (1.1), Cr (1.1), Mn (1.1), P (1.1), Sc (1.1), Cu (1.0), W (1.0), Ag (1.0), Ca (1.0), Sr (1.0), K (0.9), As (0.8), Mg (0.8), B (0.7)	I (2), B (1), L (1), P (1)
2.	Sb (1.0); K (1.0). W (1.0), Bi (1.0), Rb (1.0), Cd (1.0), Mg (1.0), As (1.0), Sr (1.0), P (1.0), Ag (1.0), Cu (1.0), Cr (0.9), Ca (0.9), Co (0.9), Ba (0.9), Mo (0.9), B (0.9), Fe (0.9), Sn (0.9), V (0.8), Pb (0.8), Cs (0.8), Ta (0.8), Ti (0.8), U (0.8), Mn (0.8), Na (0.8), Zr (0.7), Si (0.7), Zn (0.7), Ga (0.7), Al (0.7), Sc (0.7), Tl (0.7), Nb (0.7), Ni (0.7), Hf (0.6), Li (0.6), TR(Sm) (0.6), TR(Er) (0.6), TR(Ce) (0.6), Y (0.5), Th (0.5)	I (1), M (1), Ch (3), T (7), B (1), G (4), L (1)
3.	W (2.2), TR(Er) (1.7), Ta (1.7), Y (1.6), Hf (1.6), Cs (1.5), TR(Ce) (1.4), Al (1.4), TR(Sm) (1.4), Zr (1.4), Bi (1.4), Nb (1.4), Fe (1.3), Ga (1.3), U (1.3), Th (1.3), Mn (1.3), V (1.2), Na (1.2), Co (1.2), Sb (1.2), Ti (1.2), Li (1.1), Sn (1.1), B (1.1), Si (1.1), Pb (1.1), Ca (1.1), Mo (1.1), Cr (1.1), Tl (1.0), Sr (1.0), Mg (1.0), Zn (1.0), Cd (1.0), Cu (1.0), P (1.0), As (1.0), Ba (0.9), Ag (0.9), K (0.9), Ni (0.9), Sc (0.9), Rb (0.8)	I (1), M (3), Ch (3), T (3), K (5), G (2), L (2)
4.	Ni (2.9), Ba (1.8), Cd (1.8), Ti (1.8), Zn (1.6), Cu (1.4), As (1.4), Mn (1.3), Rb (1.3), Sc (1.1), P (1.1), K (1.1), Cr (1.1), Ag (1.0), Bi (1.0), Mg (1.0), Li (0.9), Ca (0.9), Sr (0.9), B (0.9), Si (0.9), V (0.9), W (0.8), Sn (0.8), Mo (0.8), Y (0.8), Fe (0.8), Ga (0.7), Hf (0.7), Zr (0.7), Cs (0.7), TR(Ce) (0.7), TR(Sm) (0.7), Co (0.6), Na (0.6), U (0.6), Al (0.6), Pb (0.6), Nb (0.5), Tl (0.5), TR(Er) (0.5), Th (0.5), Ta (0.4), Sb (0.4)	Ya (1), I (1), M (3), T (2), G (1)

Note: regions: Ch - Chebula, G – Gurevsk, I – Izhmorsky, K – Kemerovo, L – Leninsk-Kuznetsk, M – Mariinsk, T – Tisul, Ya – Yaya, B – Belovo, P – Promyishlennovskiy

Samples of the first cluster are distinguished by quite contrast relative accumulation of mainly lithophilic elements. At the same time, a clear indication to natural radioactive, rare earth and rare elements is of particular interest in this cluster.

The fourth cluster samples are distinguished by a mixed chalco-sidero-lithophilic association of concentrating elements.



**Figure 36.** Geochemical features of meadowsweet (*Fillipendula Ulmaria L.*) in different clusters of Kemerovo Oblast.

Thus, the regional biogeochemical differentiation of the study areas of Kemerovo Oblast should be carried out taking into account the natural and man-made features of the sampling sites. The dependent number of samples with abnormal deviation at the accumulation levels of element series introduces a significant distortion in the generalized biogeochemical characteristics of the territories.

## Заключение

В ходе выполнения ВКР были оценены особенности элементного состава надземной части лабазника вязолистного, отобранного на территории Томской и Кемеровской областей. При помощи ICP-MS было оценено содержание химических элементов в исследуемых пробах. Методами математической статистики были установлены как закономерности распределения химических элементов в пределах исследуемой территории, так и значимые различия в содержаниях химических элементов в пробах двух регионов. Методами электронной микроскопии и рентгеновской спектроскопии была изучена минеральная фаза золы надземной части лабазника вязолистного, в ходе данного исследования были сделаны выводы о содержащихся в золе минеральных образованиях.

## Список литературы

1. 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.
2. Геологическая карта Кемеровской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://vsegei.com/ru/info/kem\\_obl/geolog\\_karta.jpg](http://vsegei.com/ru/info/kem_obl/geolog_karta.jpg) – (Дата обращения: 30.05.2019).
3. Геология Кемеровской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.liveinternet.ru/community/2412886/post70932486/> – (Дата обращения: 30.05.2019).
4. ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
5. ГОСТ 12.1.038-82. Электробезопасность. Предельно допустимое значения напряжений прикосновения и токов.
6. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования.
7. ГОСТ 12.4.009-83. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание.
8. Дополнение к сборнику сметных норм на геологоразведочные работы, (ССН-92). Вып. 7 а. Лабораторные исследования при геолого-экологических работах. – М.: ВИЭМС, 1995. – 58 с
9. Информационный портал Ижморского района Кемеровской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kemoblast.ru/izhmorskij-rajon/> – (Дата обращения: 30.05.2019).
10. Карпенко Ю. А. Элементный состав листьев березы как индикатор состояния окружающей среды территории Комсомольского хвостохранилища (Кемеровская область): магистерская диссертация. Томский политехнический университет, Томск, 2016г. – 138 с.

- 11.Карта месторождений угля Кемеровской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://vsegei.com/ru/info/kem\\_obl/36\\_kpi\\_tv\\_gor.jpg](http://vsegei.com/ru/info/kem_obl/36_kpi_tv_gor.jpg) – (Дата обращения: 30.05.2019).
- 12.Климатические условия Кемеровской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ecokem.ru/klimaticheskie-usloviya/> – (Дата обращения: 30.05.2019).
- 13.Климат Кемеровской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://trasa.ru/region/kemerovskaya\\_clim.html](http://trasa.ru/region/kemerovskaya_clim.html) – (Дата обращения: 30.05.2019).
- 14.Конструкция масс-спектрометра [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.icp-ms.ru/basics.html> – (Дата обращения: 30.05.2019).
- 15.Лабазник вязолистный [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zhelva.narod.ru/photo4/f-ulmaria.htm> - (Дата обращения: 30.05.2019).
- 16.Минерагеническая карта Кемеровской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://vsegei.com/ru/info/kem\\_obl/mineragen\\_karta.jpg](http://vsegei.com/ru/info/kem_obl/mineragen_karta.jpg) – (Дата обращения: 30.05.2019).
- 17.Особенности рельефа и гидрография Кемеровской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://museum.kemsu.ru/kemobl.html> – (Дата обращения: 30.05.2019).
- 18.Оценка ущерба окружающей среде от загрязнения токсичными металлами / А.А. Головин, И.А. Морозва, Н.Г. Гуляева и др. – М.: ИМГРЭ, 2000. – 117 с.
- 19.ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ОСВОЕНИИ МИНЕРАЛЬНОСЫРЬЕВОЙ БАЗЫ НА ПРИМЕРЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ Д.В. Волостнов, заместитель начальника; А.М. Адам, начальник департамента Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Администрации Томской области, г. Томск, Россия

20. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. ССН. Вып. 2. Геолого-экологические работы. – М.: ВИЭМС, 1993. – 153 с.
21. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
22. СанПиН 2.2.4.548-96. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997.
23. СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.
24. Учет и оценка природных ресурсов и экологического состояния территорий различного функционального использования. Методические рекомендации. – М.: ИМГРЭ, 1996, – 88 с.
25. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ (ред. от 10.07.2012) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
26. Федеральный закон от 28.12.2013 г. N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда».
27. Экология Кемеровской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://festival.1september.ru/articles/411213/> – (Дата обращения: 30.05.2019).
28. Fersman A E 1937 *Geochemistry* Leningrad: ONTI-Himteoret.
29. Malyuga D P 1963 *Moscow: SA USSR Press*. Biogeochemical methods of ore deposit prospecting.
30. Perelman A I 1975 *Moscow: High School*. Landscape geochemistry.
31. Cannon H L 1960 *Science*. Botanical prospecting for ore deposits. Vol. 132 pp. 591–598.
32. Hegland S J, Dunne J and Nielsen A 2010 *Biol. Cons.* How to monitor ecological communities cost-efficiently: The example of plant–pollinator networks. Vol. 143 pp 2092–101.

33. ICP-MS W.M.A. Niessen, in *Encyclopedia of Spectroscopy and Spectrometry* (Second Edition), 1999
34. Reimann C, Englmaier P and Fabian K 2015 *Sci. Total Environ.* Biogeochemical plant–soil interaction: Variable element composition in leaves of four plant species collected along a south–north transect at the southern tip of Norway. Vol. 506–507 pp. 480–95.
35. Favas P J C, Pratas J and Mitra S 2016 *Sci. Total Environ.* Biogeochemistry of uranium in the soil-plant and water-plant systems in an old uranium mine. Vol. 568 pp. 350–68.
36. Favas P J C, Pratas J and Prasad M N V 2012 *Sci. Total Environ.* Accumulation of arsenic by aquatic plants in large-scale field conditions: Opportunities for phytoremediation and bioindication. Vol. 433 pp. 390–7.
37. Markert B 1991 *Water Soil Air Poll.* Establishing of “Reference plant” for inorganic characterization of different plant species by chemical fingerprinting. Vol. 64 pp. 533–8.